Verh.
Geol. S.A.

1916

1916.

# VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

# GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

VIRIBVS VNITIS.

Jahrgang 1916.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).



Wien, 1916.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung
I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Nº 1. 1916.

VIRIBVS VNITIS

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

## Jahressitzung am 25. Jänner 1916.





## Jahresbericht für 1915.

Erstattet vom Direktor **Dr. E. Tietze.**

Sehr geehrte Herren!

Der von den Gegnern unseres Landes und unserer Verbündeten uns mit der Absicht uns zu vernichten oder doch zu berauben und zu demütigen aufgenötigte und seit längerer Zeit vorbereitete Krieg dauert noch fort. Er entzweit nicht bloß Völker, die berufen gewesen wären, gemeinsam für den Fortschritt der Menschheit zu arbeiten, sondern zerstört allenthalben große Kulturwerte und wirkt (für den Augenblick wenigstens) hemmend auf jeden Fortschritt und jedenfalls verzögernd auch auf den Gang der Wissenschaft.

Zumal in den Ländern, die, was auch heuchlerische Entstellung der Tatsachen sagen möge, zu den angegriffenen gehören und die sich gegen eine große Übermacht, wie sie die Hoffnung unserer Feinde bildet, in einen schweren Existenzkampf einlassen mußten, muß begreiflicherweise die Unterstützung wissenschaftlicher Bestrebungen für die Dauer des Krieges vielfach eingeschränkt werden. So kommt es, daß auch die Tätigkeit unserer Anstalt unter dem Druck des Kriegszustandes steht, ganz abgesehen von der später noch zu erwähnenden Beeinträchtigung dieser Tätigkeit durch die Einberufung verschiedener Angehöriger des Instituts zum Militärdienst. Ich bin daher nicht in der Lage, Ihnen in der gewohnten Weise ein größeres Bild von dem Fortschritt unserer Arbeiten zu entwerfen. Immerhin läßt sich darlegen, daß wir nach Maßgabe aller Umstände das Unsrige getan haben, um einem Stillstand dieser Arbeiten vorzubeugen, soweit sie mit unseren wissenschaftlichen Aufgaben zusammenhängen und daß wir überdies auch nach der Seite der angewendeten Wissenschaft nicht müßig, sondern darauf bedacht blieben allen berechtigten Wünschen in dieser Richtung zu entsprechen. Wir müssen eben gerüstet sein, nach Herstellung normaler Verhältnisse unsere Wirksamkeit wieder in möglichst vollem Umfange aufzunehmen.

Jedenfalls liegt für mich kein Grund vor, die Berichterstattung über das vergangene Jahr heute zu unterlassen, und so habe ich

unserer Gewohnheit nach zunächst Veranlassung, hier die Vorgänge zusammenzustellen, welche die persönlichen Beziehungen der Angehörigen des Instituts und die äußeren Verhältnisse desselben betrafen.

Dabei muß ich vor allem die Abgänge nennen, welche unser Personal während des abgelaufenen Jahres vermindert haben.

Schon im Jänner verließ uns der Adjunkt Dr. Trener, um eine Stelle in Padua anzunehmen, die seinen Neigungen besser zu entsprechen schien als sein Verbleiben in unserem Verbande. Am 3. Mai fiel auf dem Felde der Ehre der Adjunkt Dr. Schubert, was für die Anstalt einen höchst beklagenswerten Verlust bedeutete. Am 4. Oktober starb Oberrechnungsrat Girardi, der durch lange Jahre hindurch einen großen Teil unserer Kanzleigeschäfte besorgt hatte.

Ein Ersatz für Ernst Girardi ist zur Zeit noch nicht in Vorschlag gebracht worden. Dagegen sind einige Ernennungen erfolgt aus Anlaß des Wegganges Treners und des Ablebens Schuberts. Die beiden Adjunktenstellen wurden mit dem 1. November durch die Herren Dr. Beck und Dr. Vetters besetzt. Die dadurch frei gewordenen Assistentenstellen wurden an Herrn Dr. Götzinger, der bis dahin nur ad personam Assistent war und an Dr. Sander verliehen. Außerdem wurden die Volontäre Dr. Spitz und Dr. Spengler zu Praktikanten an der Anstalt ernannt. Dadurch wurde unser Status wenigstens teilweise wieder vervollständigt. Ausstehend ist außer der Nachfolgerschaft für Girardi dann noch ein Ersatz für den seit Kriegsbeginn zum Militärdienst eingezogenen Aushilfsdiener des Laboratoriums Bartl.

Freilich sind unsere Arbeitskräfte durch jene Neuernennungen zunächst nur formell ergänzt worden, insofern abgesehen von dem zuletzt erwähnten Diener, noch mehrere Angehörige der Anstalt zum Militärdienst einberufen sind, wie der Adjunkt Dr. Ohnesorge, die neuernannten Adjunkten Dr. Beck und Dr. Vetters, die neuernannten Praktikanten Dr. Spitz und Dr. Spengler, der Volontär Dr. Winkler (welcher bereits gelegentlich des vorjährigen Winterfeldzuges in den Karpathen verwundet worden war und jetzt wieder als Offizier an der Front steht), der Zeichner Huber und der Amtsdiener Wallner. Überdies war auch Dr. Sander bereits zum Waffendienst eingezogen und ist nur wegen bei ihm eingetretener schwerer Erkrankung als vorläufig Beurlaubter wieder in Wien eingetroffen.

Hervorheben will ich bei dieser Gelegenheit die Auszeichnungen, die sich einige unserer Krieger erworben haben und gedenke dabei vor allem des Umstandes, daß Dr. Schubert für sein hervorragend tapferes Verhalten vor dem Feinde die Allerhöchste Anerkennung und das Signum laudis sowie bald darauf das Militärverdienstkreuz III. Kl. mit der Kriegsdekoration erhielt, welche letztgenannte Ehrung allerdings erst nach seinem Tode bekanntgegeben werden konnte. Auch Dr. Ohnesorge hat sich das Signum laudis verdient und der Amtsdiener Wallner, der an der russischen Front mit Auszeichnung kämpft, ist für sein umsichtiges und wie immer pflichtgetreues Verhalten durch die Beförderung zum Offiziersstellvertreter und die Verleihung der silbernen Tapferkeitsmedaille II. Kl. belohnt worden.

Eine Belohnung friedlicher Verdienste darf dagegen in der Wahl des Herrn Bergrates v. Kerner zum korrespondierenden Mitgliede der kais. Akademie der Wissenschaften erblickt werden.

Von besonderen, die Anstalt angehenden Veranstaltungen, wie ich sie sonst in meinen Berichten erwähnte, habe ich diesmal wenig mitzuteilen. Doch darf ich wohl hier noch einmal dem Danke Ausdruck geben für die überaus freundliche Begrüßung durch die Angehörigen unseres Instituts und für die sonstigen Ehrungen, welche mir anläßlich meines 70. Geburtstages am 15. Juni des verflossenen Jahres zuteil wurden und über welche in der Nummer 9 der Verhandlungen von 1915 von seiten der Herren Regierungsrat Geyer und kais. Rat Matosch ein ausführlicher Bericht erstattet wurde. Dort ist auch erwähnt, daß mir durch die Verleihung der Hauer-Medaille der k. k. Geographischen Gesellschaft eine besondere Auszeichnung erwiesen wurde.

Seinen 70. Geburtstag hat vor kurzem auch Hofrat Toula gefeiert: Es war am 20. Dezember und ich habe mir erlaubt, den verdienten Fachkollegen und bewährten Freund unserer Anstalt im Namen derselben bei diesem Anlaß zu begrüßen. Als Zeichen unserer Wertschätzung seiner emsigen wissenschaftlichen Tätigkeit haben wir das Korrespondentendiplom erneuert, welches ihm zuerst bereits im Jahre 1869 zugestellt worden war.

---

Unserer Gewohnheit gemäß, an dieser Stelle eine Liste der im Berichtsjahre Verstorbenen zu geben, sofern dieselben mit unserem Fach oder mit der Anstalt in Beziehung waren und insoweit uns eine Nachricht über ihren Tod zukam, will ich nunmehr die betreffenden Namen mitteilen.

Dabei sei bemerkt, daß um diese Zusammenstellung sich diesmal vorzugsweise Herr Dr. Waagen bemüht hat, und daß uns verschiedene Angaben über deutsche Fachgenossen, welche durch den Krieg hinweggerafft wurden, durch das Entgegenkommen des Herrn Geheimrat Beyschlag in Berlin bekannt geworden sind. Es stellt sich leider heraus, daß die Zahl der Opfer dieses Krieges aus den uns nahestehenden Kreisen nicht gering ist. Die Übersicht darüber dürfte erleichtert werden, wenn diese Männer, soweit sie zu uns oder zu unseren Verbündeten gehören, jeweils unter der Überschrift „Gefallen vor dem Feind“ angeführt werden.

Bei den Unterbrechungen und Störungen des Verkehrs, die der Krieg zwischen uns und den feindlichen, ja sogar den neutralen Ländern mit sich gebracht hat, ist es begreiflich, daß wir über eventuelle Todesfälle von Fachgenossen in jenen Ländern ungenügend unterrichtet sind. Sofern wir davon erfuhren, sind die betreffenden Namen in die Liste aufgenommen worden.

Ich gebe hier nun zunächst einen Nachtrag zu der in meinem vorjährigen Berichte veröffentlichten Liste über die Toten des Jahres 1914.

Alfred John Jukes-Browne, Geologe der englischen Landesaufnahme starb am 14. August, 64 Jahre alt.

Dr. H. J. Johnston-Lavis, Professor der Vulkanologie an der Universität Neapel ist im September bei einer Autofahrt tödlich verunglückt; er stand im 59. Lebensjahre.

Dr. Samuel Benedikt Christy, Professor für Bergbau und Metallurgie an der Universität zu California, starb am 30. November in Berkely, Cal., im Alter von 62 Jahren.

Kgl. ung. Berghauptmann Geza Tirscher, Leiter der Hauptabteilung VIIIb im ungarischen Finanzministerium, ist am 1. Dezember im 61. Lebensjahre nach langem Leiden in Budapest verschieden.

Dr. John Muir, Geologe und Geograph, starb am 24. Dezember in Los Angeles, 77 Jahre alt.

K. k. Oberbergrat August Aigner, hochverdient um das österr. Salinenwesen, starb am 28. Dezember in Graz, im 84. Lebensjahr. War unser Korrespondent seit 1868.

Staatsrat Dr. Andrej Kraßnow, Ordinarius für Geographie an der Universität Charkow, starb am 31. Dezember in Tiflis, 53 Jahre alt.

Robert Douvillé, Chef des traveaux an der École des mines zu Paris, fiel Ende 1914 am westl. Kriegsschauplatz im 35. Lebensjahr.

## Gefallen vor dem Feind:

Dr. Ernst Fischer, Privatdozent an der Universität Halle a. d. S., gefallen als Vizewachtmeister d. R. des württembergischen Res.-Feldartillerie-Regiments Nr. 26 bei Fréconrupt in den Vogesen, im Alter von 27 Jahren, am 21. August.

Dr. Leopold Oppenheimer, aus Schriesheim bei Heidelberg gebürtig, Lehramtspraktikant in Heidelberg, einjähriger Unteroffizier im 81. Inf.-Rgt., gefallen am 22. August als Patrouillenführer bei Bertrix in Belgien.

Dr. Alfr. Sauer, Assistent an der Geol. Landesanstalt in Stuttgart, Oberl. d. R. im Füsilierregt. Nr. 122, ist seinen im August erhaltenen Verwundungen im Alter von 32 Jahren in Trier erlegen.

Hans von Pernthaler, aus Riva am Gardasee, stud. min. an der Universität in Innsbruck, gefallen in Nordgalizien am 8. September.

Dr. Heinrich Müller, Geologe der kgl. geol. Landesanstalt in Berlin, gefallen bei St. Die in den Vogesen am 8. September im Alter von 27 Jahren.

Ing. Richard Krainer, Betriebsleiter der Bleiberger Bergwerksunion, Leutnant i. d. R., gefallen am 11. September bei Grodek.

Dr. Siegfried Martius, Assistent am mineralog. Inst. der Universität Bonn, gefallen am 23. Oktober bei Ypern als Leutnant d. R. und Kompagnieführer.

Dr. Kurt Vogel von Falkenstein, Privatdozent für geologische Bodenkunde an der Universität Gießen, Leutnant d. R. im Reserve-Dragoner-Rgt. Nr. 4, wurde am 24. Oktober bei Lille verwundet und starb dort am 25. Oktober im Lazarett im Alter von 39 Jahren.

Dr. Kunibert Boehnke, aus Königsberg in Preußen, gefallen am 27. Oktober in der Schlacht bei Suwalki.

Ing. Heinr. Kretzer, Assistent für Mineralogie und Geologie an der kgl. Technischen Hochschule in München, Kriegsfreiwilliger, gefallen in der Nacht vom 31. Oktober auf den 1. November bei Wydtschaede.

Phillipp Karl Bill, Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Straßburg und Kriegsfreiwilliger im Inf.-Rgt. Nr. 126, gefallen bei einem Sturmangriffe gegen die Engländer bei Zandvoorde am 2. November, im 26. Lebensjahr.

K. k. Bergkommissär Ferd. Kadlec, Leutnant d. R. im k. k. Landwehr-Inf.-Rgt. Nr. 28, ist als Kriegsgefangener, mehrfach verwundet, am 11. November in Skoplje in Serbien gestorben.

K. k. Oberbergkommissär Franz Breitschopf, aus Mugrau in Böhmen, Vorstand des Revierbergamtes in Falkenau a. d. Eger und Leutnant im k. k. Landsturmbataillon Nr. 57, ist am 11. November zu Temesvar einer Schußverletzung erlegen.

Dr. Friedr. Tornau, kgl. Bezirksgeologe der geol. Landesanstalt zu Berlin, Oberleutnant des Landw.-Inf.-Rgts. Nr. 10, wurde bei den Kämpfen vor Warschau am 14. Oktober verwundet und starb am 14. November im Breslauer Garnisons-Lazarett im Alter von 37 Jahren.

Dr. Friedr. Kutschna aus Wien, Gymnasialsupplent in Innsbruck und Leutnant im k. u. k. 59. Inf.-Rgt., gefallen am 18. November bei Borkow, nordwestl. von Krakau.

Dr. Adolf Riedel, Geologe in München, Kriegsfreiwilliger im bair. Inf.-Leibregiment, fiel am 21. November bei Hendecourt in Nordfrankreich, 24 Jahre alt.

Dr. Kurt Alfons Haniel aus Düsseldorf, Privatdozent der Geologie an der Universität Bonn, Ritter des Eisernen Kreuzes II. Kl., fiel am 29. Dezember südlich von Laon im Alter von 30 Jahren.

Dr. Friedr. L. Kohlrausch, a. o. Professor für Radiumkunde und Vorstand des Radiuminstituts an der Bergakademie zu Freiburg i. S., fiel auf dem Kriegsschauplatz im Westen im Alter von 35 Jahren.

Dr. H. Krauß, Assistent bei der geognostischen Landesanstalt in München, Leutnant im 1. bayr. Fußartillerie-Rgt.

---

Von Verlusten des Jahres **1915** sind bisher bekannt geworden:

F. W. Rudler, Kurator des Museums für prakt. Geologie in London, starb am 23. Januar, 75 Jahre alt.

Studienrat Prof. Dr. Franz Bayberger, einer der verdientesten bayrischen Geographen und Glazialgeologen, starb am 9. Februar in München, 62 Jahre alt.

Ferd. Lidl von Lidlsheim, Oberingenieur der priveligierten österr.-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft, verschied in Graz am 12. Februar im 86. Lebensjahre. War Korrespondent seit 1854.

K. k. Oberbergrat und Kommerzialrat Aug. Schuchart, Vizepräsident der Österreichischen Alpinen Montangesellschaft, starb am 16. Februar im Alter von 81 Jahren.

Lehrer Paul Oberlerchner hat sich durch seine geoplastischen Arbeiten einen Namen gemacht, der weit über die Grenzen Österreichs hinausgedrungen war. Er starb am 11. Februar in Klagenfurt, 56 Jahre alt.

Stephan Joós, Direktor der kgl. ungarischen staatlichen Kohlenwerke, Leiter des Kohlenbergbau-Departements im kgl. ung. Finanzministerium, starb am 19. Februar.

Kais. Rat Ernst Vergani, ehemaliger Landtags- und Reichsratsabgeordneter, absolvierte die Bergakademie in Přibram, war einige Zeit staatl. Bergbeamter in Wieliczka und übernahm sodann im Jahre 1874 die Leitung des Graphitwerkes Mühldorf in Niederösterreich. Er starb am 20. Februar im Alter von 67 Jahren.

Dr. Johannes Strüver, Professor der Mineralogie an der Universität in Rom, starb am 21. Februar, 73 Jahre alt. War Korrespondent seit 1869.

Bergrat Eug. Bauer, Generaldirektor und Verwaltungsrat des Westböhmischen Bergbau-Aktienvereines, geboren zu Augsburg im Jahre 1869, starb am 22. Februar.

Kgl. ung. Berghauptmann Franz Madan, Vorstand der kgl. ung. Berghauptmannschaft in Nagybanya, starb am 25. Februar.

Prof. James Geikie, bedeutend auf dem Gebiete der Eiszeitforschung, geboren am 23. August 1839 in Edinburgh, starb daselbst am 2. März. War unser Korrespondent seit 1869.

Prof. Dr. Eberhard Fraas, Geologe und Paläontologe beim Naturalienkabinett in Stuttgart, starb daselbst am 6. März im Alter von 52 Jahren.

Berging. Franz Windhager, gew. Assistent an der kgl. ung. Hochschule für Berg-, Hütten- und Forstwesen in Selmeczbanya, starb am 21. März.

Theodor Andrée, administrativer Direktor und stellvertretender Zentraldirektor der Witkowitzer Steinkohlengruben in Mähr.-Ostrau, starb am 9. April in Witkowitz im 68. Lebensjahre.

Dr. Ernst Gallina, Regierungsrat, langjähriger und sehr verdienter Generalsekretär der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien, gest. am 18. April zu Wien im 77. Lebensjahre.

Geh. Bergrat Dr. Adolf von Koenen, Professor der Geologie und Paläontologie an der Universität Göttingen, starb daselbst am 3. Mai im Alter von 78 Jahren. War Korrespondent der Anstalt seit 1868.

Berging. Rudolf Helmhacker, früher Professor der Mineralogie in Leoben, dann vielfach in Sibirien tätig, starb in Kgl. Weinberge bei Prag am 24. Mai im 75. Lebensjahre.

Dr. F. Mühlberg, Professor der Geologie in Aarau, bekannter Juraforscher, starb am 25. Mai im Alter von über 75 Jahren.

Bergrat Hermann von Festenberg-Pakisch, aus Waldenburg, starb am 26. Mai in Wildungen im Alter von 77 Jahren.

Dr. Artur Bonard, Professor der Mineralogie und Petrographie in Lausanne.

Oberbergrat Dr. mont. h. c. Jos. Spoth, Graf Larisch-Mönnichscher Bergdirektor i. R., starb in Brünn am 2. Juni im 73. Lebensjahre.

Werksdirektor Martin Terpotitz starb am 18. Juni nach längerem Leiden in Prag, 75 Jahre alt.

Herbert Kynaston, Direktor des „Geological Survey of the Union of South Afrika", starb in Prätoria am 28. Juni im Alter von 46 Jahren.

Franz Oppel, Bergdirektor der Zwierzinaschen Steinkohlengewerkschaft i. R., starb am 4. Juli zu Poln.-Ostrau im 74. Lebensjahre.

Dr. Emil Rudolph, Honorarprofessor für Geographie an der Universität Straßburg, bekannter Erdbebenforscher, starb am 5. Juli, 62 Jahre alt.

Graf Artur Bylandt-Rheidt, früherer Unterrichtsminister, starb am 6. Juli. War 1892 als Hofrat ins Unterrichtsministerium berufen worden und war eine Zeitlang Referent über unsere Angelegenheiten daselbst.

Josef Austin Holmes, B. S., Professor für Geologie und Naturgeschichte an der Universität von Nordkarolina, Direktor des amerikanischen Bundesbergbau-Bureaus, starb am 13. Juli in Denver.

Dr. Andrew John Herbertson, Professor der Erdkunde an der Universität Oxford, starb am 30. Juli in Chinnor (Oxford), 50 Jahre alt.

Prof. Dr. Rich. Kiepert, geb. zu Weimar am 13. September 1846, starb in Lichterfelde bei Berlin am 4. August.

K. k. Oberbergrat i. P. Franz Gabriel, geb. zu Oberplan im Böhmerwald am 1. September 1843, starb am 13. August.

Geh. Reg.-Rat Dr. Albert Orth, ord. Honorarprofessor an der Berliner Universität, bekannt durch seine bodenkundlichen Forschungen, starb am 23. August zu Berlin im 81. Lebensjahre. Korrespondent der Anstalt seit 1877.

Julius R. v. Payer, Polarforscher, am 1. September 1842 zu Schönau bei Teplitz geboren, verschied am 30. August zu Veldes in Oberkrain.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Theod. Albrecht, langjähriger Abteilungsvorsteher am kgl. geodätischen Institut in Potsdam und Leiter des Zentralbureaus für internationale Erdmessung, starb am 31. August, 72 Jahre alt.

K. k. Hofrat Jos. Schmid, emer. Vorstand der k. k. Bergdirektion Idria, verschied in Knittelfeld am 28. September im 76. Lebensjahre.

K. k. Bergrat Ferd. Pleschutznig, pens. Oberbergverwalter der Österr. Alpinen Montan-Gesellschaft und Ehrenbürger von Hüttenberg, starb am 29. September in Klagenfurt.

Dr. Maryan Aloys Łomnicki, Schulrat und emer. Gymnasialprofessor, Kustos des Dzieduszyckischen Museums in Lemberg, gestorben daselbst am 26. September im 71. Lebensjahre. War Korrespondent der Anstalt seit 1877 [1]).

Obering. i. R. Joh. Karlik, ehem. langjähriger Betriebsleiter des Mayranschachtes der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno, starb am 1. Oktober in Wotitz.

Hofrat Universitätsprofessor Dr. Ernst Ludwig, Herrenhausmitglied, starb am 14. Oktober im Alter von 73 Jahren, Korrespondent der Anstalt seit 1874.

Geh. Oberbergrat Dr. Rich. Lepsius, Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule zu Darmstadt und Direktor der Großh. hessischen geol. Landesanstalt, starb am 18. Oktober im Alter von 64 Jahren.

Emil Holz, ehem. Generaldirektor von Witkowitz, starb am 4. November zu Berlin im 76. Lebensjahre.

Bergrat Jos. Emmerling, Direktor der steiermärkischen Landes-Berg- und Hüttenschule, starb am 12. Dezember, 55 Jahre alt.

Ing. Heinr. Wajda, Berginspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, verschied am 12. Dezember im Alter von 54 Jahren.

Bergrat Friedr. Gängl von Ehrenwerth, emer. Hüttendirektor der Österr. Alpinen Montangesellschaft, verschied am 20. Dezember auf seinem Gute Ehrenbichl bei Klagenfurt im 76. Lebensjahre.

Gefallen vor dem Feind:

Dr. rer. nat. Eberhard Walter, aus Eßlingen, Assistent an der Geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Leutnant der Res. im Fuß-Artill.-Rgt. Nr. 13, fiel am 6. Januar südlich von Sennheim im Ober-Elsaß, 26 Jahre alt.

Dr. K. Stamm, aus Bonn, gefallen am 6. Januar bei St. Souplet, 28 Jahre alt.

Dr. Rudolf Kropaczek, Geologe der geologischen Station in Borysław, gefallen auf dem nördlichen Kriegsschauplatze.

Prof. Dr. Friedrich Vogel, geologischer Mitarbeiter bei der Landesanstalt für Gewässerkunde zu Berlin, gefallen am 13. Januar bei Soïssons im Alter von 54 Jahren.

Dr. Walter Klien, Assistent am geologischen Institut der Universität und der königl. Bernsteinsammlung zu Königsberg, Leutnant der Res. und Ritter des Eisernen Kreuzes, fiel am 12. Februar in den Masuren.

K. k. Bergkommissär Ing. Johann Nager, Betriebsleiter der k. k. Bergverwaltung Raibl, der als Kriegsfreiwilliger in den westlichen Karpathen kämpfte, ist am 15. Februar seinen auf dem Schlachtfelde erlittenen Verletzungen in Bartfeld (Ungarn) erlegen.

---

[1]) Vgl. die Todesanzeige in Nr. 17 u. 18 der Verhandlungen von 1915.

Ludwig Steiner, Assistent an der königl. ung. Hochschule für Berg-, Hütten- und Forstwesen in Selmeczbánya, Res.-Leutnant im Inf.-Rgt. Nr. 23, fiel am 6. März bei Stawska im Oportale.

Dr. Johannes Schlunck, Geologe der Geol. Landesanstalt in Berlin, Unteroffizier der Landwehr in einem Res.-Inf.-Rgt., fiel im Gefecht bei Trojany am 8.. März im Alter von 39 Jahren.

Dr. Rich. Schubert fiel am 3. Mai in Galizien, 39 Jahre alt[1]).

Dr. Erich Meyer, Bezirksgeologe der Geol. Landesanstalt in Berlin, Kriegsfreiwilliger in einem Inf.-Rgt., wurde in den Karpathenkämpfen bei Pohar schwer verwundet und starb unmittelbar darauf am 14. März im Feldlazarett von Tucholka im Alter von 40 Jahren.

Dr. Rolf Görgey von Gergö und Toporcz, Assistent am mineralogischen Universitätsinstitut in Wien, Privatdozent für Mineralogie und Petrographie, Komp.-Kommandant im 2. Tiroler Kaiserjäger-Rgt., Besitzer des Militär-Verdienstkreuzes III. Kl. mit der Kriegsdekoration, fiel am 25. Mai bei Rudnik am San, 29 Jahre alt.

Stud. geol. Robert Jäger in Wien, gefallen als Res.-Leutnant an der Spitze einer Patrouille am 25. Juni am Dnjestr in der Nord-Bukowina, 25 Jahre alt[2]). Der Verstorbene berechtigte durch sein wissenschaftliches Streben und seine tüchtige Vorbildung nach dem Urteil Aller die ihn näher kannten, zu großen Hoffnungen, so daß sein Ableben in unseren Kreisen besonders beklagt wird.

Dr. Otto Renner, Geologe der Geol. Landesanstalt in Berlin, gestorben infolge schwerer Verwundung am 25. Juni zu Seclin im Alter von 27 Jahren.

Bergassessor Fritz Jüngst, Professor für Bergbau und Aufbereitung der Bergakademie Klaustal, fiel am 1. Oktober im Alter von 39 Jahren.

Obering. Ludwig Hess von Hessenthal, Betriebsleiter der Königsberger Kohlen- und Brikettwerke, k. u. k. Hauptmann i. d. Res. im 4. Tiroler Kaiserjäger-Rgt., Ritter der Eisernen Krone III. Kl. mit der Kriegsdekoration und Besitzer des Militärverdienstkreuzes III. Kl. mit der Kriegsdekoration, ist am 22. Oktober im Gebiete des Pordoj-Joches bei einem Sturmangriffe an der Spitze seiner Kompagnie gefallen.

Professor Dr. Hans von Staff, Privatdozent an der Berliner Universität, Regierungsgeologe in Deutsch-Südwestafrika.

---

[1]) Vgl. die Todesanzeige in Nr. 8 der Verhandlungen 1915. Ein mehr eingehender Nekrolog Schubert's ist für unser Jahrbuch bestimmt.

[2]) Vgl. den Nachruf in Nr. 13 unserer Verhandl. für 1915.

## Geologische Aufnahmen und Untersuchungen.

Über geologische Aufnahmen ist diesmal wenig zu berichten. Abgesehen davon, daß manche der Gebiete, welche dabei in Betracht gekommen wären, wegen der Kriegsereignisse und der damit zusammenhängenden Vorkehrungen im Hinterlande der eigentlichen Kriegsgebiete für den aufnehmenden Geologen schwer zu bereisen gewesen wären und abgesehen ferner von dem Entgang an Arbeitskräften durch die Einberufung verschiedener Mitglieder zum Militärdienste, verbot sich die regelmäßige Fortführung unserer Aufnahmstätigkeit schon durch den Entfall der dafür sonst bewilligten Kredite. Nur einige Herren, wie insbesondere Herr Chefgeologe Geyer hatten durch besondere Verhältnisse begünstigt Gelegenheit, ihre frühere Aufnahmstätigkeit direkt fortzusetzen, was sie natürlich auf eigene Kosten taten. Andere befaßten sich mit der Ausarbeitung früherer Beobachtungen. Müßig ist keiner gewesen von denen, die im Hause blieben.

Wenn ich auf Grund der mir zugekommenen Berichte eine relativ kurze Zusammenstellung dieser Tätigkeit gebe, so glaube ich dabei auf die sonst übliche Anordnung nach Sektionen verzichten zu können.

Vizedirektor Hofrat M. Vacek hat die Pause in den Feldarbeiten hauptsächlich dazu benützt, seine vergleichend stratigraphischen Studien fortzusetzen, insbesondere das schwierige Kapitel des komplizierten Oberjura-Themas wesentlich zu fördern. Er schreibt:

In dem prioritären altenglischen Juraschema wird, wie bekannt, die Gruppe der „Oolites", oder die Juraformation im engeren Sinne des Wortes im Gegensatze zur Liasformation, in drei Unterabteilungen gegliedert, die als Lower-, Middle- und Upper-oolites bezeichnet wurden. Auf dem Kontinent hat man sich dagegen gewöhnt, dieselbe Schichtserie nur in zwei Abteilungen zu scheiden, welche von A. Oppel die kurzen Namen Dogger und Malm erhalten haben. A. Oppel war sich darüber vollkommen klar, daß sein Malm den beiden Untergruppen des Middle- und Upperoolite zusammengenommen genau gleichkomme. Aber bei dem Versuche, eine der englischen analoge Scheidung der kontinentalen Malmabsätze in zwei Gruppen durchzuführen, findet derselbe große Schwierigkeiten. Er behandelt daher den Malm als stratigraphisch einheitlitchen Komplex und diese Auffassung findet man in den meisten Lehrbüchern der Geologie.

Auf Grund der seither wesentlich vermehrten Beobachtungsdaten läßt sich jedoch heute zeigen, daß der Malmkomplex auch auf dem Kontinent aus zwei, voneinander scharf geschiedenen Ablagerungsserien besteht, von denen die ältere dem engliscchen Middleoolite, die jüngere dem Upperoolite gut entspricht. Die große Schwierigkeit, diese beiden Serien rationell zu scheiden, liegt hauptsächlich darin, daß die jüngere derselben transgressiv über einem sehr unregelmäßigen Korrosionsrelief der älteren lagert. Dieses transgressive Lagerungsverhältnis erweist sich als

die wahre Ursache der zahlreichen beobachteten Unregelmäßigkeiten in der Schichtfolge des Oberjura und gestattet eine überraschend einfache Lösung aller Komplikationen, welche die Malmstratigraphie bisher immer so schwierig gemacht haben.

Als Haupthindernis einer rationalen Scheidung der beiden Schichtgruppen des Malm sowie einer zutreffenden Parallele mit der englischen Gliederung erweist sich dabei die alteingewurzelte und auch von A. Oppel favorisierte Riff- und Fazies-Theorie. Diese wird aber durch den Transgressionsbegriff überflüssig.

Chefgeologe Regierungsrat G. Geyer setzte in Form einer Studienreise auf eigene Kosten die Anfang August 1914 unterbrochene Aufnahme der Kalkalpen im Bereich des Spezialkartenblattes Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX) fort und brachte vorläufig die von Ebensee als Standquartier durchführbaren Begehungen im Höllengebirge und seiner Hauptdolomitvorlage zum Abschluß.

Während im vorhergegangenen Jahre insbesondere das Höllengebirge selbst und dessen nördlicher Abfall untersucht worden waren, trachtete der Genannte im Laufe des letzten Sommers den zwischen dem Langbattal im Süden und der Flyschgrenze gelegenen, vom Aurachsattel bis Traunkirchen streichenden Kalkalpenteil weiter zu gliedern, als dies bisher geschehen war.

Entspricht der breite Rücken des Höllengebirges analog dem Sengsengebirge einer nordwärts blickenden Kniefalte von Wettersteinkalk, welche J. v. Pia in seiner Studie über dieses Terrain (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LXII. Bd., 1912, pag. 557) als Höllengebirgsscholle bezeichnet hatte, so bildet der nördliche Sockel jenes Gebirges samt dem jenseits des Langbattales gegen den Traunsee östlich hinstreichenden Hochsteinzug einen breiten, stark gefalteten und an Querstörungen mehrfach verschobenen Streifen von Hauptdolomit mit einer Anzahl jüngerer synklinaler Einschaltungen: die Langbatscholle J. v. Pia's.

Die weitere Gliederung und genaue Kartierung dieser aus Rhät, Hierlatzkalk, Klauskalk, oberjurassischen Radiolariten, rotem Tithonflaserkalk, Neokomaptychenkalk, neokomen Fleckenmergeln und dunklen Mergelschiefern und Sandstein der Roßfeldschichten aufgebauten Muldenzüge hatte sich der Genannte während seiner etwa sechswöchentlichen Exkursionen zur Aufgabe gemacht.

Es ließen sich zwischem dem Attersee und dem Traunsee im Allgemeinen drei jener Hauptdolomitregion eingeschaltete Synklinalzüge unterscheiden.

Der nördlichste davon verläuft im großen Ganzen entlang dem das Langbattal begleitenden Hochsteinrücken vom Niederen Spielberg über Lueg und die Hochsteinalpe bis Traunkirchen; diesem nördlichen Zug ist nächst Winkel am Traunsee noch die aus Hauptdolomit, Plattenkalk und rotem Liaskalk bestehende Klippe des Sulzberges vorgelagert.

Während der durch Erosion isolierte Synklinalrest am Niederen Spielberg nach Westen einfällt, also quer auf den Verlauf des Rückens, zeigt der von einzelnen transversalen Verschüben betroffene Hauptteil dieses Muldenzuges zwischen dem Lueg und Traunkirchen, im Gegen-

satz zum herrschenden Bauplan der Kalkvoralpen, nördliches Einfallen gegen die Flyschzone.

Der mittlere Synklinalzug hebt schon am Nordgehänge des Höllengebirges, oberhalb der Kreh an, wird bald darauf vom Langbattal durchschnitten und setzt sich über die Höhe der Farnaualpe bis Siegesbach am Traunsee fort; im allgemeinen ist diese Mulde steilaufgestellt.

Die südliche, nur einseitig erhaltene Synklinalzone streicht durchweg entlang einer Art Stufe in den Nordabstürzen des Höllengebirges hin und weist fast überall südliches Einfallen auf. Ihre einseitige unsymmetrische Ausbildung ist durch die Aufschiebung der Höllengebirgsscholle bedingt. Wer die unter dem Gsollsattel, SW Ebensee zwischen dem Höllengebirge und dem vorgeschobenen Wimmersberg eingesenkten Lias-, Jura- und Gosaugebilde als Spuren einer noch weiter alpeneinwärts liegenden, vierten Muldenzone auffassen wollte, müßte eine weitgehende Überdeckung des Hauptdolomitvorlandes durch den Wettersteinkalk des Höllengebirges annehmen, wie dies tatsächlich von F. Hahn angedeutet worden ist. Trotzdem am Sonnstein anscheinend der Hauptdolomit des Wimmersberges mit der Hauptdolomitregion des Langbattales direkt zusammenhängt, ist gegen eine solche Auffassung jedoch einzuwenden, daß schon ganz nahe südwestlich vom Wimmersberg wieder eine völlig normale Auflagerung jener Hauptdolomitregion über den Carditaschichten und dem Wettersteinkalk entlang der Südabdachung des Höllengebirges sich einstellt, worauf bereits durch J. v. Pia hingewiesen wurde.

Bemerkenswert für die Schichtfolge der oben erwähnten Muldenzüge ist, daß hier unmittelbar an der Flyschgrenze ziemlich mächtige rötliche Hierlatzcrinoidenkalke an Stelle des in den Kalkvoralpen sonst herrschenden Liasfleckenmergels auftreten, während die darüber lagernden Juragesteine die typische voralpine Ausbildung mit gering mächtigen Tithonflaserkalken und Neokomaptychenkalken zur Schau tragen. Dagegen zeigen wieder über den grauen Fleckenmergeln des Mittelneokoms westlich von Traunkirchen erscheinende schwarze Mergelschiefer und Sandsteine der Unterkreide Anklänge an die Salzburgischen Roßfeldschichten.

Entlang der Flyschgrenze zwischen Großalpe und Traunkirchen kann man, angelehnt an Hauptdolomit oder Plattenkalk, einen wohl der Gosau angehörigen Zug von bunten, teils polygenen, teils nur aus Dolomitbrocken mit einem roten tonreichen Zement bestehenden groben Breccien verfolgen, welcher weiter östlich im Mühlbachtal und am Salzberg bei Winkel in gleichmäßig feine, weiße Kalk- oder Dolomitbreccien mit spärlichen Resten an Gastropoden, Zweischalern und Rudisten? übergehen, ein Gestein, das allerdings auch an manche nordalpine Cenomangebilde erinnert.

Auch das Gebiet des Traunsteines am Ostufer des Gmundner Sees wurde zum Teil wieder begangen und dabei im Absturz des ersteren gegen den See neue Beobachtungen angestellt.

So zeigte es sich, daß die entlang dem Miesweg, also nördlich vom Lainaubach unter dem Wettersteinkalk des Hauptrückens in steiler Schichtstellung zutage tretenden, dünnplattigen, dunkelgrauen

Muschelkalkgesteine sich entlang eines stufenförmigen Absatzes zwischen der hangenden Wettersteinkalkplatte und einer tieferen Schuppe derselben Diploporenkalke durch die ganze Westwand bis nahe unter den Pyramidengipfel emporziehen.

Sodann wurden in einer tektonisch bemerkenswerten Lage südlich vom Hoisnwirt im Fußgestell des Traunsteins Grestener Schichten und Liasfleckenmergel aufgefunden. Die dunklen grünlichgrauen Quarzbreccien, Konglomerate und lichten Arkosen der Grestener Schichten, sowie die sie überlagernden weißlichen Fleckenmergel, treten hier im Verein mit Flyschgesteinen zwischen dem Gutensteiner Kalk des Steininger Kalkbruches am Seeufer und den Hauptdolomitwänden zutage, welche den Unterbau des Traunsteins bilden. Im Bereich dieser Grestener Schichten konnten auch große eckige Blöcke von rotem Granit beobachtet werden, wie im nahen Gschliefgraben. Während westlich vom Traunsee Grestener Schichten und Fleckenmergel nicht mehr an der Flyschgrenze erscheinen, sondern durch Hierlatzkalke vertreten sind, sehen wir sohin hier am Ostufer jene Strandbildungen des unteren Lias, vom Kalkalpenrand überschoben, in einem tiefliegenden Aufschluß zutage schauen.

Der Chefgeologe G. v. Bukowski war zunächst mit der Sichtung und Verarbeitung jener geologischen Beobachtungen beschäftigt, die von ihm in den Jahren 1913 und 1914 im Bereiche der Blätter Cattaro und Ragusa gesammelt wurden. Als eines der Resultate wäre hierbei die Fertigstellung einer kleinen geologischen Spezialarbeit über die Inseln Mezzo und Calamotta bei Ragusa zu nennen, die für den Druck bereit vorliegt. In letzter Zeit nahm dann der Genannte die Bearbeitung eines Teiles des paläontologischen Materials in Angriff, das er von seinen vor vielen Jahren erfolgten Reisen in Kleinasien mitgebracht hat.

Der Chefgeologe, Prof. Ing. Aug. Rosiwal, hat die schon im vorigen Jahresberichte erwähnten Vorarbeiten für die Drucklegung der Sudetenblätter Jauernig—Weidenau (Zone 4, Kol. XVI), Freiwaldau (Zone 5, Kol. XVI) und Senftenberg (Zone 5, Kol. XV) in der angegebenen Weise fortgesetzt, so daß nunmehr die neu kartierten Anteile dieser Blätter auch in der Reduktion 1:75.000 vorliegen. Leider konnten die für die Herausgabe namentlich der erstgenannten beiden Blätter noch erforderlichen Restbegehungen in diesem Jahre nicht durchgeführt werden, so daß deren Abschluß dem Wiederbeginne unserer Aufnahmen im Felde vorbehalten bleibt. Zum Zwecke der Aufsammlung von Vergleichsmaterial aus den kristallinischen Gesteinen des niederösterreichischen Waldviertels unternahm Chefgeologe Rosiwal einige Touren in der Umgegend des Kamptales.

Bergrat Fritz v. Kerner verfaßte die noch ausständig gewesenen Erläuterungen zu dem in der letzten Lieferung erschienenen Blatte Sinj—Spalato und schrieb eine längere für das Jahrbuch bestimmte Abhandlung über die Quellen von Mitteldalmatien. Außerdem lieferte derselbe fünf teils auf die dalmatinischen, teils auf die tirolischen Kartierungsarbeiten der letzten Jahre bezügliche Aufsätze, von denen zwei bereits in den letztjährigen Verhandlungen erschienen sind.

In seiner Eigenschaft als Kartenredakteur fiel Bergrat von Kerner die schmerzliche Aufgabe zu, für das von Dr. Schubert aufgenommene Blatt Knin die Korrektur des Schwarzdruckes und die Vorarbeiten für den Farbendruck zu besorgen.

Geologe Dr. Karl Hinterlechner bestrebte sich die von ihm begonnenen Kartenarbeiten und mehrere Manuskripte nach Tunlichkeit zu vollenden.

Einen großen Teil seiner Zeit nahm auch die Ausarbeitung seiner verschiedenen Beobachtungen in Anspruch, die er auf Reisen besonderer Mission zu machen Gelegenheit hatte, welche Reisen in dem folgenden Abschnitt dieses Berichtes noch zu erwähnen sein werden.

Dr. Wilhelm Hammer führte auf eigene Kosten im vergangenen Sommer durch mehrere Wochen seine Aufnahmen auf dem Blatt Landeck (Zone 17, Kol. III) fort. Den Gegenstand der Aufnahme bildete hauptsächlich der Nordrand der Phyllitzone von Landeck, vom Dawingraben bei Strengen bis ins vordere Pitztal. Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Verlauf und der Beschaffenheit der Grenzlinie gegen das anstoßende Triasgebirge zugewendet; sie entspricht dem Ausstreichen einer sehr steil stehenden Fläche, an welcher nur streckenweise noch die Arkosen und Sandsteine des Verrucano und Buntsandstein in sehr wechselnder Mächtigkeit erhalten sind und dann in engem Verband mit den Phylliten stehen. Die ganze Schichtreihe befindet sich fast durchweg in steil überkippter Stellung.

Von der Phyllitregion wurde im Stanzertal das Gebiet nördlich der Sanna, am Vennetberg das ganze Nordgehänge bis zum Bergkamm und das vordere Pitztal bis nahe an Wenns hin untersucht. Dem höchsten Kammteil des Vennetberges streicht eine mylonitische Zone entlang, analog jenen im Gebiet von Tobadill (siehe Jahresbericht f. 1914); ein tektonisch gleicher Charakter scheint jener in die Phyllite eindringenden Gneiszone von Steinhof im vorderen Pitztal, welche schon durch die Arbeiten von G. A. Koch und J. Blaas bekannt geworden und von letzterem als Überschiebungsscholle gedeutet wurde, zuzukommen, da auch sie in gleicher Weise von dichten, schwärzlichen Myloniten begleitet wird. Sie ist durch Einlagerungen von Orthogneisen und Amphibolit ausgezeichnet und konnte bei den heurigen Aufnahmen zusammenhängend vom Nordostkamm des Vennetberges bis zur Pitztaler Ache hinab und am Ostufer weiter verfolgt werden. Ihr Verhältnis zu den Ötztaler Gneisen am rechten Pitzufer konnte noch nicht ganz geklärt werden.

Die nördliche Randzone des Phyllites umschließt mehrfach kleine Lager von Grünschiefern; im Stanzertal sind in diesem Bereich Diabaslagergänge aufgeschlossen. Längs der Nordgrenze ist sowohl der Phyllit als oft auch der Verrucano von Eisenkarbonaten (und deren Zerfallsprodukten) in feinen Flasern und Nestern durchzogen.

Auf der Hin- und Rückreise aus dem Aufnahmsgebiet hatte Hammer Gelegenheit, Vergleiche der Oberinntaler Phyllite mit jenen des Ennstales und der Innsbrucker Gegend anzustellen.

Dr. Bruno Sander, welcher, wie schon Eingangs des Berichtes erwähnt, einige Zeit nach seiner Einberufung zum Waffendienst schwer

erkrankte und beurlaubt werden mußte, konnte während seiner Rekonvaleszenz den Abschluß seiner im Jahrbuch erschienenen Arbeit über Gesteinsgefüge besorgen. Auch benützte er die Zeit nach seiner Rückkehr nach Wien zu verschiedenen petrographischen Studien, über welche er später berichten zu können hofft.

Dr. Waagen beschäftigte sich mit der Bearbeitung der Aufsammlungen aus seinem istrischen Arbeitsgebiete, besonders mit der Untersuchung der eigentümlichen dort auftretenden Saldamesande, über welche er auch eine kleine Arbeit abschloß, welche nächstens in unseren Schriften erscheinen wird. Ebenso wird von dem gleichen Autor die Erläuterung zum Kartenblatte Unie—Sansego (Zone 27, Kol. X) demnächst dem Drucke übergeben werden können. Außerdem beschäftigte sich Dr. Waagen in dankenswerter Weise mit dem wissenschaftlichen Nachlaß des vor dem Feinde gefallenen Dr. R. Schubert. Bei der Sichtung und Ordnung dieses Nachlasses mußten zunächst die Materialien der Timorexpeditionen von Weber, Molengraaff und Wanner, weit mehr als 1000 Dünnschliffe und Gesteinsstücke, welche Dr. Schubert zur Bearbeitung übernommen hatte, behufs Zurückstellung von dem Übrigen getrennt werden. Eine andere Sammlung umfaßte mehr als 200 Dünnschliffe und dazugehörige Gesteinsproben von Celebes (Residenz Menado), welche an Herrn M. Koperberg (Utrecht) zurückkommen mußten. Andere kleinere Suiten des Nachlasses entstammten der Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, der Privatsammlung des Frl. E. Anders usw. Auch die nachgelassene Bibliothek Dr. Schuberts mußte einer genauen Durchsicht unterzogen werden, um die Werke und Separata, welche sich auf Foraminiferen und Otholithen bezogen, von welchen der Verstorbene, seiner speziellen Arbeitsrichtung entsprechend, eine besonders reichhaltige Sammlung besaß, zum Zwecke des Ankaufes für die Bibliothek der k. k. geologischen Reichsanstalt auszuwählen.

Dr. W. Petrascheck setzte seine Studien über die Kohlenlager Österreichs fort, indem er an seiner seit Jahren darüber in Vorbereitung befindlichen Abhandlung arbeitete.

Erwähnt sei hier noch eine kurze Reise Petraschecks, welche im Sinne seiner sonst immer im jeweiligen Aufnahmsplan vorgesehenen Aufgabe der Evidenzhaltung neuer Aufschlüsse im Kohlengebirge unternommen wurde und welche den Zweck hatte, die Proben einer bei Freistadt in Österreichisch-Schlesien zur Beendigung gelangten Kernbohrung zu untersuchen. Nach seinem Bericht hat diese Bohrung allerdings keine neuen Tatsachen von allgemeiner Bedeutung ergeben.

Dr. Gustav Götzinger bearbeitete vornehmlich sein glazialgeologisches Beobachtungsmaterial von den Blättern Freistadt und Troppau zum Zweck einer ähnlichen kartographischen Spezialgliederung des Diluviums auf der in Aussicht genommenen Detailkarte des Ostrau-Karwiner Kohlenrevieres 1:50.000, wie sie auf dem bereits für das Archiv abgegebenen Kartenblatt Jauernig—Weidenau bereits durchgeführt wurde. Diese Tätigkeit veranlaßte ihn auch zu einer Gesamtordnung des von ihm im Laufe verschiedener Jahre gesammelten Gesteinsmaterials des nordischen Erratikums Schlesiens und Nordmährens. Er hat eine systematische Sammlung von

erratischen Typen (und zwar sowohl von Gesteinen wie auch von Fossilien) fertiggestellt, deren Zahl sich bis jetzt auf etwa 160 verschiedene Typen von Massengesteinen und kristallinischen Schiefern und etwa 120 Typen von sedimentären Gesteinen beläuft. Diese Sammlung konnte durch die dankenswerte Bereitstellung zahlreicher erratischer Gesteinstypen aus der Gegend von Jauernig durch Prof. A. Rosiwal und durch Verarbeitung des von C. von Camerlander seinerzeit aus Mähren und Schlesien mitgebrachten Gesteinsmaterials bereichert werden.

Außerdem stellte Dr. Götzinger von der im Auftrage der Biologischen Station in Lunz vorbereiteten Monographie der Lunzer Seen den zweiten Band fertig, welcher sich mit einer physikalisch-geographischen Erörterung der Eisverhältnisse der drei Lunzer Seen beschäftigt; diese Arbeit lag beim Jahresabschluß in zweiter Korrektur bereits vor.

Dr. Götzinger hat ferner die im Jahre 1914 wegen des Kriegsausbruches unterbrochenen Untersuchungen über die älteren morphologischen Elemente der östlichen Kalkhochalpen und speziell über die Frage der Augensteinablagerungen durch mehrere, wenn auch nur kürzere, Exkursionen im Schneeberg- und Raxgebiet fortgeführt. Sie brachten überraschende Funde von Quarzschottern an verschiedenen Stellen am Gahns und auf der Rax zutage, was bisher nicht bekannt war. Dagegen wurde am Kuhschneeberg bisher nichts davon gefunden. Die Augensteinaufschüttungen stehen auch am Gahns und auf der Rax, und zwar auf beiden Plateaustaffeln mit ausgedehnten Verebnungsflächen im Zusammenhang, die später mehrfach durch Erosion und Karstmuldenbildung verwischt worden sind. Jünger als die Karstmulden sind die in dieselben eingesenkten Karstschlote, deren Vertiefung vielfach eine ganz rezente Erscheinung ist. Die Augensteine des Gahns sind kleiner als von der Rax, wo bis 5 *cm* lange Geschiebe gesammelt werden konnten. Die Überstreuung des Plateaus mit Augensteinen ist stellenweise eine besonders intensive. Es konnten drei Hauptniveaus festgestellt werden. Über die Erscheinungen ist übrigens ein Artikel in den Verhandlungen veröffentlicht. Auf den Wanderungen über das Raxplateau wurde ferner auch dem Glazialphänomen besondere Aufmerksamkeit zugewendet; so konnten entlang des sogenannten Seeweges und im Gebiet des Preinerwaldes, wie es scheint, bisher nicht beobachtete mächtige Ufermoränenwälle nachgewiesen werden, die auf der rechten Seite des eiszeitlichen Höllentalgletschers zur Ablagerung kamen.

Dr. Götzinger machte ferner einige kürzere Exkursionen behufs Fortsetzung seiner Studien über pliozäne Schotter und die Talgeschichte in der Umgebung des Durchbruches der Donau in der Porta Hungarica, wohin Dr. Götzinger auch über Ersuchen des Vereines „Volksheim“ eine geologisch-geographische Exkursion führte. Auch stellte er Untersuchungen an über die morphologische Entwicklung des Schneeberges und der Rax, worüber an anderer Stelle berichtet wird.

Dr. Spitz benützte die kurze, ihm vor seiner Einberufung zum Militärdienst verfügbar gewesene Zeit zur Fortsetzung der Neuaufnahme des Blattes Baden—Neulengbach. Es wurde hauptsäch-

lich die Gegend von Heiligenkreuz und das „Eiserne Tor" untersucht. Als die wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchung werden von Spitz die folgenden angeführt.

Die Senke von Heiligenkreuz wird von Gosau ausgefüllt. Gegen N. verhüllen jungtertiäre Schotter den Höllensteinzug bis zur Klippen- und Flyschzone. Westlich von Sulz liegt, bereits innerhalb der Flyschzone, eine Klippe von echten Gosaubreccien. Am Südrande der Heiligenkreuzer Gosau treten mehrfach ältere Gesteine als Klippen auf. Nördlich von Heiligenkreuz sind es Grestener Kalke, die vermutlich unter, und Werfener und Muschelkalk, die vermutlich über der Gosau liegen. Die Gipsklippe von Füllenberg versinkt jedoch zugleich gegen S. unter Gosau. Ebenso trägt die wahrscheinlich von S. auf die Gosau geschobene Triasregion des Bodenberg—Kohlmais selbst wieder Gosau, die ihrerseits von einer höheren Triasschuppe bedeckt erscheint.

Das „Eiserne Tor" (= Hoher Lindkogel) bildet eine flache Kuppel von Muschelkalk. Interessant ist der überaus jähe Fazieswechsel von Reiflinger Kalk im Osten zu Wettersteinkalk im Westen; über beiden liegt Muschelkalkdolomit. Das Fenster des Schwechattales erfährt südlich von Sattelbach eine gewaltige Erweiterung, indem ein großer Teil des hier als Muschelkalk ausgesprochenen Gesteins dem Rhät und Dachsteinkalk (bzw. Hauptdolomit) zufällt. Von Raisenmarkt über das Laxental und Hackerkreuz gegen Rohrbach ist der Muschelkalk über die jüngeren Schichten auf dem Rücken der Peilstein—Dernbergschuppe geschoben. Bei Rohrbach blickt der untertauchende Jura nochmals in einem Fensterchen hervor. Nach S. läßt sich die Überschiebung (lichter Kalk des Muschelkalk über Hauptdolomit) bis über Merkenstein an das Tertiär verfolgen. Ihre Richtung ist N.—S. Von SW. kommen die Überschiebungen des Peilstein (wie von Guttenstein) heran, von W. die Linie Brühl—Altenmarkt; alle konvergieren in der Nähe von Alland. Diese fächerförmige Anordnung der Strukturlinien läßt sich im Zusammenhang benützen mit der Längsverkürzung, welche bei vorlandwärts gerichtetem Schube aus der Beugung des Streichens in die karpathische Richtung zu postulieren ist.

---

An diese Darlegung schließe ich, wie das in ähnlicher Weise bisher in meinen Berichten üblich war, einige Mitteilungen über die Tätigkeit unserer Fachgenossen in Böhmen und Galizien an.

Herr Professor Purkyně in Prag hatte die Güte, mir über die Arbeiten der böhmischen Geologen wieder einen ausführlichen Bericht zu senden, aus dem ich folgendes entnehme:

Im Archiv für die naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen erschien im Jahre 1915 eine Bodenkarte des Bezirkes Welwarn (1 : 25.000) von Prof. J. Kopecký und Ing. Rud. Janota.

Aus der geologisch-paläontologischen Abteilung des Museums des Königreiches Böhmen wird von folgenden Arbeiten berichtet:

Kustos des Landesmuseums Jos. Kafka bereitet für dasselbe Archiv eine Abhandlung über rezente und fossile Insektenfresser und Fleckmäuse vor.

Dr. J. Perner beendete seine Studien über die faunistische Gliederung der obersilurischen Etage $E$, mit besonderer Rücksicht auf die Graptolitenzonen. Einige Resultate veröffentlichte er im Herbst 1915 in der Festschrift zum 70. Geburtsjahre des Präsidenten der böhmischen Akademie, des Hofrates Vrba in der Abhandlung „Über die Fauna der silurischen Stufen $e_1$ und $e_2$ und die Grenze zwischen denselben“. Darin ist ein Verzeichnis aller wichtigeren, sicher (und teilweise neu) im echten $e_1$ konstatierten Arten enthalten und werden auch die bisherigen Angaben über den Horizont einiger gewöhnlichen Trilobiten berichtigt. Die Arbeit über die Graptolitenzonen der Etage $E$ dürfte im Laufe des nächsten Jahres erscheinen. Ferner wurde ein Material der Fischfauna der Stufe $F_1$ gesammelt und die Vorbereitung zur Bearbeitung der Silur- und Devonfische Böhmens getroffen.

Prof. C. Klouček setzte seine faunistischen Forschungen in den untersilurischen Krušnáhora-Schichten ($d_1\alpha$) fort und sammelte außer Trilobiten auch Brachiopoden, welche ihm Anlaß gaben zu einer provisorischen Zonengliederung, über welche er einen Bericht der böhmischen Akademie vorlegte.

Aus dem geologischen Institut der böhmischen Universität erschien in den Schriften der böhmischen Akademie eine Abhandlung von Prof. Dr. F. Počta über Erdrutschungen in Nordostböhmen. Assistent O. Kurka konnte seine im Jahresberichte für 1913 angezeigten Studien im Bereiche der Etage $D_4$ nicht fortsetzen, da er zurzeit seiner Wehrpflicht nachkommt.

Prof. Georg Daneš (Geogr. Institut der Universität) veröffentlichte in den Sitzungsberichten der kgl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften „Karststudien auf Java“ als zweiten Teil seiner Karststudien in den Tropen, und bereitet eine Studie über die Morphologie des Daubaer Gebirges vor.

Von den Arbeiten des mineralogischen Instituts der Universität sind zu erwähnen:

Prof. Dr. Fr. Slavík publizierte in den Schriften der böhmischen Akademie eine Abhandlung über die spilitischen Ergußgesteine des Příbramer Algonkiums sowie eine Notiz über das Vorkommen der Chiastolithschiefer in der Gegend von Rožmitál und begann die Vorarbeiten zur Untersuchung der diabasischen Eruptivgesteine des böhmischen Untersilurs.

Dozent Dr. V. Rosický veröffentlichte in den Schriften der böhmischen Akademie den ersten Teil seiner Studien über das mittelböhmische Granitmassiv, die syenitischen und granodioritischen Randfazies in der Umgebung von Tábor betreffend, und setzte die Untersuchungen über die granitischen Randfazies und die von ihnen beeinflußten Nachbargebiete beiderseits der unteren Sázava fort.

Fräulein Dr. L. Kaplanová war mit mikroskopischen Studien über die Eisenerze des böhmischen Untersilurs beschäftigt.

Bezüglich der Arbeiten im mineralogisch-geologischen Institut der böhmischen technischen Hochschule sei hervorgehoben:

Prof. C. R. v. Purkyně legte der böhmischen Akademie eine tektonische Skizze des Třemošná-Gebirges zwischen Rokycan und

Strašic vor, welche demnächst in den „Rozpravy“ und im „Bulletin international“ der Akademie erscheinen wird. Seine Aufnahmsarbeiten im Rokycaner Bezirke wurden fortgesetzt.

Dozent Dr. Jos. Woldřich kartierte die weitere Umgebung des Kačáktales zwischen Unhošt und Nenačovic im nordwestlichen Flügel des mittelböhmischen älteren Paläozoikums, setzte seine geologisch-paläontologischen Untersuchungen in der Umgebung Prags fort und beendete eine Publikation über den von ihm gemachten ersten Fund von *Machairodus n. sp.* bei Brünn in Mähren.

Assistent Dr. Radim Kettner befaßte sich mit den petrographischen und stratigraphischen Verhältnissen des Algonkiums und Kambriums der weiteren Umgebung von Přibram. Die Hauptergebnisse seiner Studien im Algonkium bestehen in der Konstatierung der Tatsache, daß die sogenannte I. Příbramer Schieferzone, den Horizont der Grauwackenkonglomerate enthaltend, eine jüngere Stufe des Algonkiums vorstellt, als die II. Schieferzone, in welcher die Konglomerate fehlen, wo aber zahlreiche spilitische Ergußgesteine und Lydite (Kieselschiefer) auftreten. Der Horizont der algonkischen Grauwackenkonglomerate wurde bis jetzt von Ričany bis zur Sázava bei Pikovice und von Nová Ves bei Mníšek über Dobříš bis nach Střebsko verfolgt. Im Příbramer Kambrium hat der Genannte eine besondere Aufmerksamkeit den sogenannten Žitecer Konglomeraten Pošepnýs gewidmet, welche den algonkischen Schichten deutlich diskordant aufgelagert, überall an der Basis der kambrischen Schichtenserie nachgewiesen werden konnten. Eine ausführliche Beschreibung der Žitecer Konglomerate erscheint demnächst in den „Rozpravy“ und dem „Bulletin“ der böhmischen Akademie der Wissenschaften. Auf Grund der petrographischen Untersuchungen wurden die sogenannten Příbramer Grauwacken Lipolds, welche größtenteils schon dem unteren Kambrium einzureihen sind, bei Přibram in Žitecer Konglomerate, Hlubošer Konglomerate, Sádeker Schichten und Třemošná-Konglomerate getrennt.

Während des Sommers setzte Dr. R. Kettner seine systematischen Aufnahmen des algonkischen Gebietes auf der SW-Sektion des Kartenblattes Königsaal-Beneschau und auf der SO-Sektion des Kartenblattes Beraun-Hořovic fort. Besonders hat er dabei die äußerst verwickelte Tektonik der Umgebung von Dobřís und Neu-Knín eingehend untersucht. Zuletzt widmete er eine Zeit der petrographischen und stratigraphischen Durchforschung der Krušnáhora-Schichten ($Dd_1\alpha$) in der Umgebung von St. Benigna, Komorau, Zbirov und Rokycan und unternahm gleichzeitig in dieser Gegend mehrere Untersuchungen an den Keratophyren und den Porphyrgesteinen, die hier an manchen Stellen im Liegenden der Krušnáhora-Schichten angetroffen werden.

Prof. Dr. Fr. Ryba in Příbram (k. k. montanistische Hochschule) teilte mit, daß er im Frühjahre im Auftrage des k. k. Ministeriums für öffentliche Arbeiten die Antimon-Goldlagerstätten von Bražná und Tisovnic untersuchte und daß er das Resultat seiner Begutachtung in etwas umgeänderter Form demnächst veröffentlichen wird. In den Ferien hat derselbe das Kohlenvorkommen in den Perutzer Schichten zwischen Ždirec und Skuč studiert und das Gabbromassiv bei Ransko

magnetometrisch geprüft. Seine Arbeit über die Steinkohlenflora von Klein-Přílep hat er fortgesetzt und bereitet eine Abhandlung über die Gattung Zippea vor. Gegenwärtig beschäftigt er sich mit der Ausscheidung des für die gemeinsame Wasserleitung des bürgerlichen Brauhauses, Schutzrayons der Gemeinde, und der Skoda-Werke in Pilsen sowie mit der Untersuchung der Manganerze aus den Schürfungen der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft bei Chvaletic.

Prof. Rudolf Sokol in Pilsen setzte seine geologischen und petrographischen Nachforschungen im nördlichen Böhmerwalde fort. Er veröffentlichte eine Mitteilung „Über die Projektion von Analysen der kristallinischen Schiefer und Sedimente (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Nr. 14).

Prof. Č. Zahálka in Raudnitz publizierte im Selbstverlage „Die nordwestdeutsche und die böhmische Kreide" als II. Teil der Abhandlung: Die sudetische Kreideformation und ihre Äquivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas. Die geologische Karte zu seinem auch im Selbstverlage im Jahre 1914 erschienenen großen Werke über die Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge wird bald erscheinen.

---

Speziell über die Arbeiten im nördlichen Böhmen entnehme ich sodann noch einige Angaben aus einem Schreiben des Herrn Professors J. E. Hibsch.

Bezüglich der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges ist zu berichten, daß im Jahre 1915 die im Jahresberichte für 1914 angekündigten zwei Blätter Gartitz-Tellnitz von F. Seemann und Lewin von J. E. Hibsch im Druck erschienen sind.

Im 33. Bande von Tschermaks „Mineralogische und Petrographische Mitteilungen" veröffentlichte J. E. Hibsch eine kurze Arbeit über den Marienberg bei Aussig und seine Minerale. Dr. Ernst Nowak berichtete im Zentralblatt f. Mineral., Geol. u. Paläontol. 1915 über „Neue Anschauungen über die Tektonik des mittelböhmischen Altpaläozoikums", fußend auf eigenen früheren Arbeiten und auf Arbeiten von F. Seemann, Liebus, Kettner und J. Woldřich.

Von A. Frieser erschien eine Arbeit über das hercynische Kluftsystem in der Kohlenmulde von Falkenau, Elbogen und Karlsbad (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1914).

---

Was Galizien betrifft, so wurden, wie mir Herr Professor Dr. W. Kulczyński mitteilt, die unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. J. Morożewicz stehenden geologischen und mineralogischen Untersuchungen in der Tatra weitergeführt. Die physiographische Kommission der Krakauer Akademie hat indessen während des Berichtsjahres geologische Arbeiten nicht ausführen lassen.

Aus Lemberg erhielt ich einen Bericht des Herrn Prof. Dr. Rudolf Zuber, dem ich folgendes entnehme.

Prof. Zuber hat im Laufe des Jahres 1915 eine seit längerer Zeit geplante monographische Arbeit über „Flysch und Erdöl" vollendet, worin die verschiedenaltrigen in „Flyschfazies" auftretenden

Bildungen und die damit zusammenhängenden Erdölvorkommen der ganzen Erde wie auch die daraus folgenden theoretischen Schlüsse (Entstehung der Flyschbildungen und der Bitumina) eingehend behandelt werden. Die Drucklegung des ganzen Werkes wird wohl erst nach Friedensschluß stattfinden können. Auszugsweise wurden daraus schon veröffentlicht (in polnischer Sprache): Abriß des Baues der nordöstlichen Flyschkarpathen in den Mitteilungen des gräfl. Dzieduszyckischen Museums in Lemberg und „Über die Entstehung des Erdöls“ im Lemberger „Kosmos“. Im Drucke befindet sich schließlich in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt ein kurzer Aufsatz Prof. Zubers über Inoceramen und Nummuliten, die in einer Schicht nebeneinander in den oberen Lagen des karpathischen Jamna-Sandsteines bei Wygoda in Ostgalizien gefunden wurden.

Prof. Dr. Thaddäus Wiśniowski (Polytechnische Schule, Lemberg) hat in der Zeitschrift „Kosmos“ (Bd. 40, 1915) eine ausführliche Studie veröffentlicht über den bekannten polnischen Staatsmann und Gelehrten Abbé Stanislaus Staszic (1755—1826), aus Anlaß der vor einem Jahrhundert (1815) von demselben herausgegebenen geologischen Karte Polens. Im Drucke befindet sich ein weiterer Aufsatz Prof. Wiśniowskis, in welchem wichtige Beiträge zur Geschichte der Geologie in Polen geliefert werden sollen.

Dr. W. Rogala (Universität Lemberg) setzte seine schon früher begonnenen Studien über die podolischen Kreidebildungen fort und wird demnächst einen weiteren Teil dieser Studien veröffentlichen. Außerdem hat derselbe eine im Drucke befindliche Arbeit über die Ergebnisse einer Tiefbohrung in Kałusz (Ostgalizien) vollendet.

Dr. J. Nowak (Universität Lemberg), als k. u. k. Offizier im Felde zweimal verwundet, konnte als Rekonvaleszent zuerst am k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien und zuletzt auch in Lemberg seine durch den Felddienst unterbrochenen wissenschaftlichen Arbeiten teilweise wieder aufnehmen. Davon wurden veröffentlicht: „Bauelemente und Entwicklungsphasen des Bug-Tieflandes“ (Mitt. Geol. Ges. Wien, Bd. 7) und „Übe die bifiden Loben der oberkretazischen Ammoniten und ihre Bedeutung für die Systematik“ (Bull. Acad., Krakau 1915). Im Drucke befinden sich von Dr. Nowak: „Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der oberen Kreide“ (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.) und „Karte des vordiluvialen Untergrundes von Polen“ (Mitt. Geol. Ges. Wien und „Atlas von Polen“ herausg. v. Prof. E. Romer). Schließlich sind in Vorbereitung von J. Nowak: „Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, IV. Teil“ und von J. Nowak und St. Pawlowski: „Tektonische und orographische Gliederung der Ostkarpathen.“

Dr. St. Pawlowski (Universität Lemberg) hat im „Kosmos“ veröffentlicht: „Über die polnische geographische Nomenklatur“, „Zur Geomorphologie der Insel Veglia“ und „Morphologie des Pieninischen Klippenzuges“.

Dr. J. Tokarski (Universität Lemberg) hat eingehende petrographisch-chemische Untersuchungen über den Löß der polnischen Gebiete angefangen und bereits als erste Mitteilung einen Aufsatz über den Löß des Bezirkes Sokal (Ostgalizien) im „Kosmos“ veröffentlicht.

Stud. Phil. Stan. Zuber hat im „Kosmos“ eine Studie über die Süßwasserablagerungen der Umgebung von Lemberg publiziert.

Prof. Dr. J. v. Siemiradzki (Universität Lemberg) war in letzter Zeit besonders auf Grund der reichen Sammlungen des gräflich Dzieduszyckischen Museums mit der Bearbeitung der Liasformen Pieninen und der Tatra beschäftigt.

---

## Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Chefgeologe Reg.-Rat G. Geyer untersuchte Anfang September im Interesse eines Privaten die kohlenführenden Gosauschichten der Umgebung von Gams bei Hieflau in Steiermark und gab hierüber ein Gutachten ab, in welchem auf die Lage der Kohlenzone im Anschluß an die Grundkonglomerate und die leicht verfolgbaren Actaeonellen- und Nerineenkalke hingewiesen und damit jene Region bezeichnet wird, entlang deren orientierende Schurfarbeiten am besten eingeleitet werden könnten.

In Beantwortung einer an die Direktion gerichteten Anfrage einer oberösterreichischen Mühlsteinfabrik bezüglich der Beschaffung eines geeigneten Materials zum Ersatz der französischen Mühlsteinquarzite arbeitete Chefgeologe Prof. Rosiwal ein Gutachten über derartige Vorkommnisse aus und führte eine genaue Härteprüfung des Gesteins von La Ferté durch.

Für den Bezirksausschuß in Wekelsdorf nahm der Genannte die geologisch-technische Materialprüfung eines Sandsteines zu Straßenbeschotterungszwecken vor.

Chefgeologe Bergrat Dr. J. Dreger wurde in einigen Fällen von Industriellen und Gewerbetreibenden zu Rate gezogen, welche sich für die Beschaffung von verschiedenen mineralischen Rohstoffen (wie Alabaster, Asbest, Boracit, Schmirgel, Wetz- und Schleifstein) interessierten, insoweit derartige Rohstoffe bisher hauptsächlich aus dem feindlichen Auslande bezogen worden waren, oder aus neutralen Ländern, mit denen der Verkehr durch die Kriegsereignisse unterbrochen wurde.

Wegen der in letzter Zeit besonders dringend gewordenen Trinkwasserversorgung der südlich von Wien gelegenen Gemeinden Leopoldsdorf, Hennersdorf, Achau u. a. mußte Dr. Dreger mehrmals als geologischer Sachverständiger an Sitzungen im Statthaltereigebäude teilnehmen, in denen darüber Beschluß gefaßt wurde, welche weiteren Schritte in dieser Angelegenheit nach den Ergebnissen der Probebohrungen bei Leopoldsdorf gemacht werden sollen.

Im Hinblick auf besondere Zwecke wurde diesmal speziell die Intervention Dr. Hinterlechners vielfach in Anspruch genommen.

Im Frühjahr untersuchte derselbe für einen reichsdeutschen Staatsangehörigen ein Gebiet in Niederösterreich mit Rücksicht auf die Frage, ob dort Antimonit in abbauwürdiger Menge vorkommen könnte. Die bezüglichen alten Baue wurden wieder geöffnet und das k. u. k. Kriegsministerium hat sich nach den Mitteilungen der Partei später entschlossen, diese Objekte in eigene Verwaltung zu über-

nehmen. Für denselben Unternehmer betrieb Hinterlechner ferner literarische Studien über alte Kupferbergwerke im Salzburgischen. Die betreffenden Untersuchungen im Felde sollen angeblich im Sommer 1916 für ein neugebildetes Wien-Berliner Konsortium zur Durchführung gelangen.

Eine fast 5 wöchentliche Studienreise führte Herrn Dr. Hinterlechner in die krainerisch-steirischen Grenzgebiete. In Trojana oberhalb Sagor a. d. Save untersuchte er bei dieser Gelegenheit im Auftrage des k. u. k. Kriegsministeriums, dem darüber ein ausführlicher Bericht erstattet wurde, das dortige Antimonitbergwerk und ein ausgebreitetes angrenzendes Schurfgebiet. Auf derselben Studienreise kam der Genannte ferner in die weiteren Umgebungen von Praßberg und Wöllau, wo es sich um die Untersuchung und Begutachtung von Beauxiten handelte.

Außer im Süden der Monarchie betätigte sich Dr. Hinterlechner auch mehrfach in Böhmen.

In seinem einstigen Aufnahmsgebiete bei Deutschbrod untersuchte er für die fürstlich Khevenhüller und gräflich Festetics'sche Gutsverwaltung Schloß Saar Eisenerze und damit zusammenhängende nickelführende Gesteine. Die darauf bezüglichen Arbeiten sind noch nicht als abgeschlossen zu betrachten.

Eine andere Untersuchung führte unseren Geologen in die weitere Umgebung von Budweis, wo er in der Gegend von Torbes für ein Wiener Konsortium arbeitete. Es handelte sich dabei um die Gewinnung von Kieselgur. Schon die bisherigen diesbezüglichen Resultate sind sehr erfreulich; weitere Untersuchungen sind aber noch im Gange.

Dr. O. Ampferer unternahm in den Sommer- und Herbstmonaten mit Unterstützung der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien eine Reihe von Exkursionen zur Fortsetzung seiner Studien über die exotischen Gerölle in den Gosauschichten.

Diese Begehungen und Aufsammlungen erstreckten sich über verschiedene Gosauablagerungen von der Gegend von Gießhübl im O. bis an die Nord- und Südseite der Rax im W.

Im Zusammenhang mit diesen Studien wurden auch eine Anzahl von Querprofilen über die Hochflächen von Rax, Schneeberg, Gahns und Hohe Wand in Rücksicht auf neue tektonische Fragestellungen eingehender untersucht.

Ein Bericht über die bei diesen Arbeiten erreichten Ergebnisse wird in nächster Zeit der kais. Akademie der Wissenschaften übergeben werden.

In Fortsetzung früherer Studien wurden von Dr. Petrascheck auch diesmal die neuen Aufschlußarbeiten im Schwadowitzer Steinkohlenbergbau auf dortseitige Veranlassung untersucht. Ferner holte eine große Industrieunternehmung in Preßburg, die einen ganz außergewöhnlich hohen Wasserbedarf hat, von dem Genannten Ratschläge zur Wasserbeschaffung ein. Zur Begutachtung gewisser Eisenerzlagerstätten bezüglich neuer daselbst gemachter Aufschlußarbeiten unternahm der Genannte ferner zwei Reisen nach Steiermark und Kärnten. Schließlich wurde seine Intervention auch in einer Bergschadenangelegenheit bei Pilsen angerufen.

Zwecks Vertiefung schon vor Jahren begonnener Studien im Neogen wurden von Dr. Petrascheck überdies etliche Exkursionen im steierischen, kärntner und niederösterreichischen Tertiär sowie in der Umgebung von Ödenburg zur Ausführung gebracht. Eine einschlägige Mitteilung ist den Verhandlungen übergeben worden.

Dr. Waagen hatte Gelegenheit im Interesse eines Privaten ein Magnesitvorkommen am Südende des Kraubather Serpentinstockes zu begutachten und im Interesse der deutschen Militärverwaltung im Verein mit Herrn Dr. E. Naumann (Frankfurt) einige Beauxitlagerstätten im Bihargebirge und in Istrien zu besichtigen.

Dr. Vetters hatte in seiner militärischen Diensteseigenschaft als Landsturmingenieur und Leiter einer Militärbohrabteilung auch Gelegenheit, einige geologisch bemerkenswerte Beobachtungen zu machen, über welche er in späterer Zeit berichten zu können hofft. Hier sei nur erwähnt, daß er in der Lage war, seine bereits früher begonnenen Studien über die Verbreitung der sarmatischen und pontischen Schichten in gewissen Teilen Niederösterreichs durch neue Feststellungen zu fördern und daß er auch in Mähren und Steiermark Bereisungen ausführen konnte, welche ihm die Gewinnung einiger neuer Erkenntnisse ermöglichten.

Im Auftrage des k. u. k. Kriegsministeriums hatte Dr. Götzinger ferner ein längeres geologisches Gutachten über das Vorkommen von miocänen Tonen und über miocäne Sande im nördlichen Gebiet des Brucker Lagers, namentlich bei Königshof (Királyudvár) und im sogenannten „neuen Lager“ zu erstatten. Da die Aufschlüsse in jener Gegend ganz mangelhaft sind, wurden viele Bohrungen über seine Veranlassung gemacht, welche zur Feststellung der besten Ton- und Sandlagen im fraglichen Gebiete führten. Diese praktisch-geologischen Arbeiten gaben übrigens Dr. Götzinger auch die erwünschte Gelegenheit, die Leithakalke und sarmatischen Kalke am Nordostende des Leithagebirges eingehend zu besichtigen.

---

## Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Unser chemisches Laboratorium war auch im verflossenen Jahre wieder mit der Ausführung von Untersuchungen für praktische Zwecke, namentlich betreffend Kohle, Erze und verschiedene Gesteine, welche von Zivil- und Militärbehörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen eingesendet wurden, beschäftigt.

Die im vergangenen Jahre für solche Parteien untersuchten Proben betrugen 109 und stammten von 75 Einsendern her, wobei in allen 75 Fällen die entsprechenden amtlichen Untersuchungstaxen eingehoben wurden.

Unter den zur Untersuchung gelangten Proben befanden sich 20 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 37 Kohlen, von welchen auf ausdrückliches Verlangen der Partei nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmung durchgeführt wurde, ferner 2 Graphite, 41 Erze, 2 Gesteine, 2 Tone, 4 Talke und 1 Wasser.

Die Zahl der im verflossenen Jahre untersuchten Proben ist im Vergleich zum Einlauf des Jahres 1914 (112 Proben) nur ganz unmerklich zurückgegangen und hätte wohl die frühere Höhe überschreiten können, wenn nicht ein bedeutender Ausfall von Elementaranalysen von Kohlen eingetreten wäre, welcher dadurch zu erklären ist, daß unter den jetzigen Verhältnissen beim Bezug von Kohlen durch Industrielle wenig Auswahl getroffen werden kann und betreffs der Qualität in den seltensten Fällen Ansprüche gemacht werden dürfen. Dagegen ist eine nicht unbedeutende Zunahme der Kohlenuntersuchungen nach der Methode von Berthier zu verzeichnen, welche ausschließlich für Militärbehörden vorzunehmen waren und die vorschriftsmäßig gerade in dieser Weise untersucht werden müssen. Diese Zunahme erklärt sich dadurch, daß zu den auch in Friedenszeiten hier in Betracht kommenden Militärbehörden, wie die k. u. k. Militärintendanzen und k. u. k. Militärverpflegsmagazine, im Kriege die k. u. k. Militärspitäler, Rekonvaleszentenheime und Kriegsgefangenenlager hinzugekommen sind, welche ebenfalls die in Verbrauch zu nehmenden Kohlensorten unserem chemischen Laboratorium zur Überprüfung einsenden.

Nebst den Arbeiten für Parteien, deren Ergebnisse praktischen Zwecken dienten, wurde auch diesmal wieder eine Reihe von verschiedenen Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke von unseren Chemikern zur Durchführung gebracht. Gleichzeitig muß hier aber auch erwähnt werden, daß leider einige im vorigen Jahresberichte angeführte, gemeinsame Arbeiten von kaiserlichen Rat C. F. Eichleiter und Dr. O. Hackl, wie die Vollanalysen der Mineralwässer von Luhatschowitz und Heiligenstadt, ferner eine Zusammenstellung der Untersuchungen für praktischen Zwecke, die in unserem chemischen Laboratorium in den Jahren 1910—1913 ausgeführt wurden, welche Arbeiten schon längst im abgeschlossenen Manuskript vorliegen, teils wegen Überlastung des Jahrbuches unserer Anstalt, teils wegen eingeschränkter Dotation dieser Zeitschrift bisher nicht zur Veröffentlichung gelangen konnten.

Die sonstigen für speziell wissenschaftliche Zwecke vollführten Arbeiten seien nun im folgenden angeführt:

Der Laboratoriumsvorstand Herr kaiserlicher Rat C. F. Eichleiter untersuchte für Herrn Dr. W. Petrascheck mehrere Kohlen verschiedener Fundorte, worunter die Silur-Steinkohle aus dem Ödgården-Kalksteinbruch im Kirchspiel Hwarf in Westgötland als besonders interessant hervorzuheben ist. Ferner vollführte der Genannte die Untersuchung von 12 Proben von „Saldame“, die Herr Dr. L. Waagen an verschiedenen Fundorten Istriens gesammelt hatte und begann die Untersuchung einiger eigenartiger bituminöser Schiefergesteine, deren chemische Zusammensetzung für Herrn Dr. W. Petrascheck von wissenschaftlichem Interesse ist, so von einem bituminösen Tonschiefer von St. Kathrein am Haustein und einem Cypris-Schiefer von Zwodan bei Falkenau a. d. E. Schließlich wurde noch ein graphitführendes Gestein aus der Gegend von Delynjest in Ungarn für Herrn Dr. Waagen untersucht.

Chefgeologe Prof. Rosiwal hat auch im Jahre 1915 seine Spezialuntersuchungen über die zahlenmäßige Ermittlung der Härte von Mineralien und Gesteinen fortgesetzt und durch eine große Anzahl von Versuchen neue Resultate gefunden, welche demnächst in einer größeren Arbeit veröffentlicht werden sollen. Außerdem führte der Genannte eine Untersuchungsreihe zur Ermittlung verschiedener Festigkeitsgrößen von Stein- und Braunkohlen aus.

Von Dr. O. Hackl wurde diesmal eine Arbeit über westmährische Graphit-Gesteine (Verhandl. 1915, Nr. 5) veröffentlicht. Sein Vortrag über Analysen-Berechnung und chemische Beurteilung von Mineralwässern ist in den Verhandl. 1915 (Nr. 6), wiedergegeben. Zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten wurden fortgesetzt und neue begonnen. Hiervon seien erwähnt: Ausarbeitung eines Verfahrens, um in eisenreichen zersetzten Gesteinen durch Fällung mittelst α-Dimethylglyoxim Nickelgehalte bis zu 0·001% sicher nachzuweisen und quantitativ zu bestimmen, Untersuchungen über die Veränderungen des Kalium-Chrom-Alauns beim Erhitzen, Nachprüfung von Fitticas angeblicher Umwandlung der Borsäure in Kieselsäure sowie Nachprüfung der Versuche von Tiffereau. Ferner eine große Zahl neuer mikrochemischer Untersuchungen über die Fällung des Silbers als Sulfat, die quantitative Verfolgung der Beeinflussung der $As_2O_3$-Kristallisation durch Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Gemische dieser Säuren sowie des hierbei stattfindenden Einflusses von Salzen und die Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze des Nachweises von Arsen als $As_2O_3$; weiters Untersuchungen über die Silberarsenit-Reaktion und Versuche zur Auffindung einer neuen charakteristischen und empfindlichen Lithium-Reaktion, Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze des Nachweises von Natrium mittels Uranylammonazetat, Nachweis von Natrium mittelst Phosphorwolframsäure und Empfindlichkeits-Grenze dieser Reaktion, Versuche zur Umwandlung der makrochemischen Doppelfluorid-Reaktion von Wilks auf Natrium in eine mikrochemische, Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze des Salpetersäure-Nachweises mittels Diphenyl-endanilo-dihydrotriazol („Nitron") sowie Feststellung des mikrochemischen Verhaltens von Nitron zu Bromid, Jodid, Fluorid, Persulfat, arseniger Säure, Arsenit und Arsenat, Chromat, Bichromat, Cyanid, Nitrit, Rhodanid, Ferro- und Ferricyanid, Sulfit, Thiosulfat, hydroschwefligsaures Salz, Dithionat, Chlorat und Bromat; schließlich noch eine Untersuchung über den Nickel-Nachweis mit Dicyandiamidin und Bestimmung der Empfindlichkeits-Grenze dieser Reaktion.

Für geologische Zwecke wurden von ihm ausgeführt: 6 Mineral-Untersuchungen für Herrn Bergrat Dreger, eine vollständige Gesteins-Analyse für Herrn Dr. Hammer, Gesteinsprüfungen auf Chrom, Kobalt und Nickel und mikrochemische Bestimmung von Krusten auf Antimonit für Herrn Dr. Hinterlechner, Untersuchung einer Kohle und Prüfung eines Gesteins auf Kobalt und Nickel für Herrn Dr. Petrascheck, Untersuchung eines Mineralwassers für Herrn Dr. Götzinger und Prüfung eines Erzes auf Gold für Herrn Želísko. Die Publizierung der Serie von Gesteins-Analysen, welche für Herrn Professor Rosiwal ausgeführt wurden, mußte unterbleiben, weil die petrographischen Daten noch nicht bekanntgegeben wurden.

## Druckschriften und geologische Karten.

Mit dem fortdauernden Kriegszustande hingen gewisse Schwierigkeiten für die Herausgabe unserer Veröffentlichungen naturgemäß zusammen, wie das bereits aus den einleitenden Bemerkungen des heutigen Berichtes ersichtlich sein kann. Nicht allein die weitgehende Lahmlegung unserer Aufnahmstätigkeit, durch welche letztere sonst so vielfach das Substrat für jene Veröffentlichungen geschaffen wird und die Einberufung verschiedener Mitarbeiter an diesen Publikationen zum Militärdienst, sondern auch die aus Sparsamkeitsrücksichten gebotene Einschränkung unserer Geldmittel waren die Ursache, daß bei der Herausgabe unserer Druckschriften und unserer Karten Unregelmäßigkeiten, bezüglich Verzögerungen eintraten, von denen wir übrigens hoffen, daß sie nach der früher oder später eintretenden Wiederkehr friedlicher Verhältnisse nach und nach wieder ausgeglichen werden. Einigen Einfluß auf jene Verzögerungen hatte übrigens auch die Verminderung des Personals unserer Druckerei infolge militärischer Einberufungen.

Nur die Verhandlungen, deren Redaktion Dr. Hammer besorgte, konnten annähernd in der bisherigen Weise weiter erscheinen. Mit dem Jahrbuche, dessen Redaktion Herrn Regierungsrat Geyer übertragen ist, mußten wir im Rückstande bleiben. Von der Fortsetzung der Herausgabe unserer geologischen Karten konnte keine Rede sein, weil uns dafür gar kein Kredit zur Verfügung stand, doch hat Herr Bergrat v. Kerner, der nach wie vor mit der Obsorge für diese Herausgabe betraut ist, die Vorarbeit für weitere Veröffentlichungen auf diesem Gebiete nicht einschlafen lassen. Derselbe betont sogar in seinem mir betreffs dieser Vorarbeit erstatteten Bericht ausdrücklich, daß, abgesehen von dem erwähnten finanziellen Gesichtspunkt und ungeachtet sonstiger durch die militärische Inanspruchnahme einiger der betreffenden Autoren hervorgerufenen Schwierigkeiten, verschiedene Blätter hätten erscheinen können, wenn nicht das mit deren Ausführung betraute militärgeographische Institut anderweitig zu stark in Anspruch genommen worden wäre.

Vom Jahrgang 1915 der „Verhandlungen" sind 14 Nummern fertiggestellt worden, die restlichen befinden sich bereits im Drucke.

Der Jahrgang enthält Originalmitteilungen folgender Verfasser: O. Ampferer, G. Geyer, G. Götzinger, O. Hackl, W. Hammer, F. v. Kerner, C. W. v. Loesch, K. Mücke, H. Mylius, W. Petrascheck, B. Sander, R. Schwinner, A. Spitz, F. Thuma, E. Tietze, F. Toula, M. Vacek, A. Winkler, F. Wurm und V. Želízko.

Vom LXIV. Bande des Jahrbuches (1914) wurde das 3. Heft Mitte Mai 1915 ausgegeben. Das Schlußheft dieses Bandes wird zu Beginn des Jahres 1916 nachfolgen.

Der LXV. Band für 1915 ist in Vorbereitung.

Von den Abhandlungen wurde im Jahre 1915 kein Heft herausgegeben.

Von den Blättern der geologischen Spezialkarte sind die folgenden vier zur Herstellung im Probefarbendruck bereit und harren nur des Zeitpunktes, in welchem die Presseabteilung des k. u. k. militärgeographischen Instituts an diese Druckarbeiten schreiten kann:

| | |
|---|---|
| Rattenberg . . . . . | Zone 16, Kol. VI |
| Liezen . . . . . . . | Zone 16, Kol. X |
| Wiener-Neustadt . . . | Zone 14, Kol. XIV |
| Ervenik—Knin . . . . | Zone 29, Kol. XIV. |

Das von Prof. Kossmat aufgenommene Blatt Tolmein (Z. 21, K. IX) und das im Nachlasse Dr. Schuberts in einer publikationsfähigen Originalvorlage vorgefundene Blatt Zara (Z. 29, K. XII) wurden zur Herstellung in Schwarzdruck abgeliefert.

---

Außerhalb des Rahmens unserer Druckschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt noch die folgenden Arbeiten veröffentlicht:

G. Geyer: Vortragsbericht über eine Salzbohrung am Auermahdsattel südlich vom Grundlsee (Steiermark). Mitteil. der Geolog. Ges. in Wien. Bd. III—IV, 1914, pag. 323. Erschienen im Jahre 1915.

W. Hammer: Über einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer des Oberinntales. Zeitschrift d. Ferdinandeums, III. Folge, 59. Heft. Innsbruck 1915.

O. Ampferer: Verteidigung des interglazialen Alters der Höttingerbreccie. Petermanns Mitteilungen 1915.

— Über die Entstehung der Hochgebirgsformen in den Ostalpen. Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereines 1915.

— Über die Bedeutung der Überschiebungen für die Bewegung der Gletscher. Zeitschrift für Gletscherkunde 1915.

G. Götzinger: Die Entstehung der Oberflächengestalt des Gebietes des Dürrensteins. Jahresber. d. Sektion „Ybbstaler“ des Deutschen und Österr. Alpenvereines 1914.

— Forschungen über das Eis des Plattensees. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1915. IX/3. S. 217—220.

— Neue Funde von pseudoglazialen gekritzten Geschieben im Hügelland der Umgebung von Wien. Zeitschr. f. Gletscherkunde. VIII. S. 349.

— Morphogenetische Beobachtungen am Nordfuße des Reichensteiner Gebirges. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. 1915. S. 271—302.

— Kleinere Karstgebiete in den Voralpen Niederösterreichs. Kartograph. und Schulgeogr. Zeitschrift 1915.

Dr. A. Spitz und Dr. Dyhrenfurth: Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scaufs und Stilfserjoch in den Beiträgen zur Geologischen Karte der Schweiz 1915. Neue Folge. Bd. 44.

J. V. Želízko: Starší palaeozoikum v Australii. Das ältere Paläozoikum in Australien. Živa, Jg. XXIV. Prag 1914.

— Údolím Volyňky v Pošumaví. Durch das Wolinkatal im Böhmerwaldgebiete. Časopis turistů. Jg. XXVI. Prag 1914.

— Z pravěké Moravy. Aus dem urgeschichtlichen Mähren. Národní Listy, Nr. 197, Prag 1915.

— Z přírodovědeckého Berlína. Aus dem naturwissenschaftlichen Berlin. Národní Listy, Nr. 253 und 260, Prag 1915.

---

## Museum und Sammlungen.

Die Sammlungen unseres Museums, das wie bisher unter der Obsorge des Chefgeologen Dr. J. Dreger stand, wurden im verflossenen Jahre des öfteren sowohl von befreundeten Fachgenossen als auch von Geschäftsleuten in Anspruch genommen, denen es um die eventuelle Ausnützung einheimischer Gesteins- und Minerallagerstätten zu tun war und die sich über die betreffenden Materialien zu orientieren wünschten.

Wir hatten auch Gelegenheit, die Studien und Aufnahmsarbeiten unserer ungarischen Schwesteranstalt in Budapest, von der Herr Direktor Professor Dr. L. von Lóczy und andere Herren einigemal bei uns weilten, durch unsere Aufsammlungen aus älteren Zeiten zu unterstützen. So wurde z. B. Herrn Dr. H. Taeger aus Breslau (gegenwärtig in Budapest tätig) eine reichhaltige Sammlung von Trias-, Kreide- und Eocänablagerungen aus dem Gebiete des Bakony leihweise zur Verfügung gestellt, damit sie ihm mit seinen reichen Aufsammlungen aus derselben Gegend zum Vergleiche dienen könne.

Im Tauschwege erhielt unser Museum von der Vorstehung der paläontologischen Sammlung des bayrischen Staates in München eine sehr willkommene Ergänzung und Vermehrung seiner Bestände an Gesteinen und Fossilien aus dem bayrisch-tirolischen Gebiete, und zwar:

aus dem Wettersteinkalk von Ehrwald (bei Reutte), von der Zugspitze, vom Karwendelgebirge und von Weinhaus bei Füßen,

aus dem unteren Lias vom Pfonsjoch (b. Achensee),

aus dem Neocom (Berriasstufe), dann dem Cenoman und Senon der Gegend von Kufstein,

aus dem Cenoman von Lichtenstättgraben bei Ettal,

aus dem Gault der Murnauer Köchel,

aus den Gosaubildungen (der Kufsteiner Gegend) der Pletzachalm bei Brixlegg, vom Hechtsee, von der Köglalm bei Langkampfen und aus dem Brandenburgertal,

aus dem Alttertiär von Reit im Winkel, Kössen, Oberaudorf und Kufstein.

Musealbeamter Želízko beendigte die Neuetiquettierung der Schausammlungen der paläozoischen und mesozoischen Gruppen im XIV. und XV. Saale. Er widmete ferner für die Sammlung des V. Saales eine Suite charakteristischer Mollusken aus dem südböhmischen Pleistocän.

Schließlich sammelte derselbe nach Beendigung der Untersuchungen im älteren Paläozoikum Südwestböhmens Belege für seine „Mineralogischen und geologischen Notizen aus Südböhmen", von welchen der erste Teil demnächst in unseren Verhandlungen erscheinen wird und welche einige Ergänzungen zu den alten Kartenblättern Zone 8, Kol. X, Pisek und Blatna; Zone 8, Kol. IX, Nepomuk und Horaždowitz, Zone 9, Kol. IX, Schüttenhofen und Winterberg und Zone 9, Kol. X, Protiwin und Prachatitz liefern.

An Geschenken für das Museum liefen ein: von Herrn Bergingenieur Max Moller: Einige Handstücke von Gosaukonglomerat (mit Aktaeonellen) aus Oláto pián in Siebenbürgen und von Herrn Bergrat V. Wenhard, Vorstand der Saline in Ebensee, eine weitere Suite von schönen Fossilien des Plassenkalkes aus dem großen Steinbruch von Karbachmühle am Traunsee. (Vgl. pag. 31 des vorjährigen Berichts.)

Ferner erhielten wir durch Herrn Bergverwalter Bewersdorff einige Gelbbleierzstufen aus dem Blei- und Zinkbergbau Karrösten bei Imst in Tirol und durch die Graz-Köflacher Eisenbahn- und Bergbaugesellschaft den kleinen Zahn eines Säugetieres nebst den Kohlenstückchen, in denen derselbe gefunden wurde.

Durch Kauf erwarben wir von Herrn Wenzel Greiner, Mineralienhändler in Asch, verschiedene Mineralien aus dem Fundort Haslau bei Eger (Wachsopal mit Hessonit, Wachsopal mit Hessonit und Egeran, 2 Stücke Hessonit mit Egeran, Salit und zwei schöne Stücke Egeran mit Endflächen).

---

## Kartensammlung.

Der Zuwachs der Kartensammlung war diesmal ein spärlicher, namentlich was die Auslandskarten anbelangt. Er bestand nach dem Bericht des Herrn Lauf aus folgenden Blättern.

Kroatien.

1 Blatt. Franz Poici. Topographische Karte der Plitvickaseen und deren Umgebung. Maßstab 1 : 11.520. (Gesch. d. Bergr. Dreger.)

Mähren und Schlesien.

31 Blätter. Revierkarte des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens. Maßstab 1 : 10.000. Herausgegeb. von der Direktoren-Konferenz des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres in Mähr.-Ostrau. (Gesch. d. Direkt.-Konf.)

Deutsches Reich.

2 Blätter. Geologische Karte des Königreiches Bayern. Maßstab 1 : 25.000. Herausgegeben von der geognost. Abt. des k. b. Oberbergamtes. Blatt 66 Euerdorf (m. Profilen u. Erläuterung), Blatt 712 Gauting (m. Profilen u. Erläuterung). (Gesch. d. Oberbergamtes.)

1 Blatt. Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Maßstab 1 : 25.000. Herausgegeben von der großherzogl. badischen geolog. Landesanstalt. Blatt 139 Kandern. (Gesch. d. Landesanstalt.)

Schweden.

1 Blatt der geologischen Karte von Schweden. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben von Sveriges geologiska undersökning. Ser. A a. Blatt 147: Gamleby. (Gesch. d. Landesanstalt.)

1 Blatt. Hypsometrisch-hydrographische Karte (mit Angabe der mesozoischen u. palaeozoischen Ablagerungen) des südl. Teiles von Schweden. Maßstab 1 : 500.000. Herausgegeben von der Sveriges geologiska undersökning. Ser. B a. Nr. 9. (Gesch. d. Landesanst.)

Niederlande.

5 Blätter. Geolog. Atlas in den Maßstäben 1 : 25.000 und 1 : 12.500 zum Jaarboek van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. 43. Jahrg. 1914, herausgegeben vom Ministerium für Kolonien. (Gesch. d. Ministeriums.)

---

## Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

### I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

*a*) In der Hauptbibliothek:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 15.440 Oktav-Nummern | = 16.998 | Bände und Hefte |
| | 3.150 Quart- „ | = 3.715 | „ „ „ |
| | 168 Folio- „ | = 333 | „ „ „ |
| Zusammen | 18.758 Nummern | = 21.046 | Bände und Hefte. |

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915:
115 Nummern mit 128 Bänden und Heften.

*b*) In der im chemischen Laboratorium aufgestellten Bibliothek:

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 2.144 Oktav-Nummern | = 2.338 | Bände und Hefte |
| | 212 Quart- „ | = 223 | „ „ „ |
| | 1 Folio- „ | = 1 | Band |
| Zusammen | 2.357 Nummern | = 2.562 | Bände und Hefte. |

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915:

12 Nummern mit 15 Bänden und Heften.

Der Gesamtbestand an Einzelwerken und Separatabdrücken beträgt demnach 21.115 Nummern mit 23.608 Bänden und Heften.

Hierzu kommen noch 284 Nummern bibliographischer Werke (Hand- und Wörterbücher, Kataloge etc.).

### II. Periodische Zeitschriften.

*a*) Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1915: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 325 Nummern mit 10.318 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915: 88 Bände und Hefte.

*b*) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1915: 5 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 825 Nummern mit 33.852 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1915: 226 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1150 Nummern mit 44.170 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1915 an Bänden und Heften die Zahl 67.778 gegenüber dem Stande von 67.321 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1914, was einem Gesamtzuwachs von 457 Bänden und Heften entspricht.

---

## Administrativer Dienst.

Die Zahl der in dem Berichtsjahr 1915 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke hat eine weitere Verminderung erfahren, nachdem sie schon im Jahre 1914 unter dem normalen Durchschnitt zurückgeblieben war. Sie betrug diesmal 445.

Was die abzugebenden Tausch- und Freiexemplare unserer Druckschriften anlangt, so hätten 456 Exemplare der Verhandlungen, 446 des Jahrbuches und 210 der Abhandlungen zur Verteilung kommen sollen.

Diese Verteilung war indessen nicht im vollen Umfange möglich, weil erstens die Zusendung nach den feindlichen Ländern von vornherein ausgeschlossen war, und weil zweitens auch für die meisten neutralen Länder die Zusendung teils Schwierigkeiten unterlag, teils unmöglich war.

Ein neuer Tauschverkehr wurde nur mit der Zeitschrift „Steinbruch und Sandgrube“ in Halle an der Saale angebahnt, und dem

k. k. Eisenbahnministerium wurde ein Freiexemplar der Verhandlungen, der deutschen Bücherei in Leipzig ein solches der Abhandlungen zugesagt.

Im Abonnement und durch den Kommissionsverlag wurden von den Verhandlungen des Jahres 1915 83 Exemplare abgesetzt. Insofern die Herausgabe des Jahrbuches für 1915 im Rückstande ist und Hefte der Abhandlungen nicht erschienen, entfiel auch der Absatz dieser Druckschriften.

| | | |
|---|---|---|
| Als Erlös für veräußerte Druckschriften ergab sich ein Betrag von . . . . . . . . . . . . | K | 144 |
| Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen | „ | 195 |
| Für chemische Untersuchungen eingenommene Gebühren betrugen . . . . . . . . . . | „ | 2001 |

Bezüglich des Erlöses aus der Herstellung von Handkopien geologischer Aufnahmen sei noch bemerkt, daß solche Kopien nur in besonderen Fällen angefertigt wurden, da im allgemeinen der Verkauf unserer Karten während des Krieges gesperrt ist.

Ein Staatsvoranschlag für das Budgetjahr 1915/16 wurde nicht veröffentlicht. Wir wurden aufgefordert, unsere Ausgaben möglichst einzuschränken, und zwar auf das für das tägliche Bedürfnis Unumgängliche. So entfiel unser ganzes Extraordinarium und damit die Möglichkeit, die Herausgabe unserer Karten zu fördern, wie ich das bereits vorher besprochen habe, und so entfiel auch die Zuwendung eines Betrages für die geologischen Aufnahmen.

Ungekürzt waren die Beträge für die Gehalte, Aktivitätszulagen, Adjuten, Löhnungen und Remunerationen im Gesamtbetrage von K 136.825·32, ferner das Regiekostenpauschale in der Höhe von 8000 K und der Betrag für die Bezirkskrankenkassebeiträge im Ausmaße von 35 K. Der Betrag für die Livregelder hingegen war etwas verringert (308 K). An sonstigen Dotationen wurden für das Jahr 1915 bewilligt, bezüglich tatsächlich ausgezahlt:

| | | |
|---|---|---|
| Für das Museum . . . . | K | 3333·33 |
| für die Bibliothek . . . . | „ | 1666·66 |
| für das Laboratorium . . | „ | 2333·33 |
| für die Druckschriften . . | „ | 12137·50 |

Über die Auslagen für die Gebäudeerhaltung und für Hauserfordernisse, welche auf das Konto des Ministeriums für öffentliche Arbeiten kommen, habe ich diesmal noch keine Mitteilung erhalten. Es wurden Änderungen an der Bedachung unseres Hauptgebäudes vorgenommen.

Die soeben gemachten Angaben lassen genau erkennen, inwieweit der Kriegszustand, der ja natürlich auch sonst auf uns lastet, uns in unserer Tätigkeit zu hemmen geeignet war, insofern die Einschränkung unserer Mittel dabei in Betracht kommt. Diese Einschränkung,

von der ich hier wohl Kenntnis geben muß, weil dies zur Rechtfertigung unserer geminderten Tätigkeit gehört, ist gewiß bedauerlich, aber wir müssen bedenken, daß die Opfer, die wir zu bringen genötigt werden, gering sind im Vergleich zu den Opfern, welche dem ganzen Staate und fast allen Kreisen der Bevölkerung durch Ereignisse auferlegt werden, bezüglich welcher unser Land keine Schuld trifft, und wir müssen uns vor Augen halten, daß in dieser Zeit niemand, kein Einzelner und keine Körperschaft ein Recht hat, ausnahmsweise Begünstigungen zu erwarten. Wenn das Land in diesem von unseren Gegnern so rücksichtslos und teilweise unter Mißachtung des Völkerrechts geführten Kampfe durchhalten soll, müssen Alle dazu beitragen, dies zu ermöglichen.

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 2. VIRIBVS VNITIS. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 15. Februar 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**



## Vorgänge an der Anstalt.

Se. k. u. k. Apostolische Majestät hat mit Allerhöchster Entschließung vom 7. Februar 1916 dem Direktor der k. k. geologischen Reichsanstalt Hofrat Dr. E. Tietze taxfrei das Ritterkreuz des Leopoldordens, dem Chefgeologen Gejza Bukowski v. Stolzenfels taxfrei den Titel eines Oberbergrates und dem Geologen Dr. K. Hinterlechner den Titel eines Bergrates verliehen.

## Todesanzeige.

### Karl Jaroslav Maška †.

Am 6. Februar d. J. starb in Brünn nach kurzem Leiden im 65. Lebensjahre Regierungsrat K. J. Maška, em. Direktor der Staatsoberrealschule in Teltsch in Mähren.

Geboren am 28. August 1851 in Blánsko, studierte er an der Realschule und an der Technik in Brünn, später auch an der technischen Hochschule in Wien. An der Wiener Universität hat sich derselbe den Staatsprüfungen aus Mathematik für die Mittelschulen unterzogen. Einige Zeit nachher wirkte er als Supplent an den Realschulen in Iglau, Znaim und Neutitschein; hier wurde Maška im Jahre 1879 zum definitiven Professor ernannt. Im Jahre 1892 wurde derselbe als Direktor an die damalige Landesoberrealschule nach Teltsch berufen, wo er volle 23 Jahre verbrachte. Seit 1. April 1915 übersiedelte Maška nach Brünn, wo er im ersehnten Ruhestande

sein Lebenswerk „Předmost, die diluviale Station in Mähren", zu beenden gedachte. Leider war es ihm nicht gegönnt, diesen Plan zu verwirklichen.

Von dem bekannten mährischen Prähistoriker Wankel angeregt, widmete sich Maška schon als Realschüler der prähistorischen Heimatsforschung, die bald durch ausgezeichnete, sozusagen sensationelle Funde gekrönt wurde. Die spätere wissenschaftliche Tätigkeit Maškas bezieht sich in erster Reihe auf den diluvialen Menschen und die gleichzeitige Fauna und in zweiter Reihe auf die prähistorische Archäologie. Zu seinen wertvollsten Funden gehören jene aus den Stramberger Höhlen, Čertova díra und Šipka, von wo der in Österreich älteste, dem sogenannten Kalt-Moustérien angehörende menschliche Unterkiefer stammt. Nicht weniger wichtig ist auch der bekannte von Maška am besten durchforschte und zum Solutréen gerechnete Lagerplatz des paläolithischen Menschen in Předmost bei Prerau, über welchen er eine Reihe kleinerer Berichte veröffentlichte. Die Gesamtzahl der von Maška in den Stramberger Höhlen und in Předmost ausgegrabenen Artefakten, Menschen- und Faunenreste beträgt mehr als 200.000 Stück.

Vor einigen Jahren hat alle Sammlungen Maškas, deren Anordnung er selbst baldigst durchführen wollte, das mährische Landesmuseum in Brünn angekauft.

Da Maška einer der besten Kenner der diluvialen Fauna war, wurde ihm oft osteologisches Material seitens verschiedener österreichischer sowie auswärtiger Museen und Institute zur Bestimmung anvertraut. Der Verfasser dieser Zeilen, der fast zwanzig Jahre mit Maška freundschaftliche Beziehungen pflegte, kann bestätigen, daß der Verstorbene in manchen wichtigen Fragen zu jeder Zeit mit seinen umfangreichen Kenntnissen bereitwilligst zu helfen wußte. Auch als Lehrer und Vorgesetzer erfreute sich Maška stets wohlverdienter Sympathien.

Maška veröffentlichte gegen 80 Publikationen, deren Verzeichnis ich bereits im Jahre 1911 anläßlich des sechzigjährigen Geburtstages des Forschers in der prähistorischen Zeitschrift „Pravěk" zusammenstellte.

Maškas wissenschaftliche Verdienste sowie seine pädagogische und humane Tätigkeit wurden vielseitig anerkannt und geschätzt. So war er Ritter des Franz-Josefs-Ordens, korresp. Mitglied der Böhmischen Akademie, der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften und der Archäologischen Vereinigung am Museum des Königreichs Böhmens in Prag, ferner des Museums schlesischer Altertümer in Breslau und des Musealvereines in Olmütz, Ehrenmitglied des Mährischen archäologischen Klub in Brünn, des archäolog. Vereines „Včela" in Časlau und des Musealvereines in Teltsch, Kurator des mährischen Landesmuseums in Brünn, k. k. Konservator der Zentralkommission in Wien und Ehrenbürger von Teltsch und Blánsko.

Alle, die den Verstorbenen kannten, werden ihm gewiß ein ehrendes Andenken bewahren.

J. V. Želízko.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Albrecht Spitz.** Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns.

Schon eine flüchtige Betrachtung des Blattes Weyer der österreichischen Spezialkarte, dessen Aufnahme wir den Arbeiten Geyers danken, zeigt einen erheblichen Gegensatz zwischen den Kalkalpen im westlichen und im östlichen Teile dieses Blattes. Die Trennungslinie bildet die N—S verlaufende Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen. Westlich von ihr streichen die Faltenzüge O—W mit leichter Abbiegung gegen SO, östlich schwenken sie aus der OW-Richtung (im Norden) über SW zu NS-Streichen (im Süden) — parallel der genannten Gosauzone um —, auf dem Blatte Admont-Hieflau sogar zu SO; sie beschreiben also einen vollständigen, gegen W konvexen Halbkreis, der durch mehrere konzentrische Bogen gegliedert ist, die Weyrer Bogen.

Diese Knickungen im Streichen sind schon seit langer Zeit bekannt und von Hauer und anderen als Stauchungen am hakenförmigen S-Rande der bojischen Masse aufgefaßt worden [1]). Etwas modifiziert taucht diese Ansicht wieder bei Geyer auf; er bringt die „Scharung" der Kalkketten mit dem Granit des Pechgrabens in Zusammenhang, den er gewissermaßen als den Südrand der bojischen Masse auffaßt.

Dagegen läßt sich jedoch einwenden, daß bei Wels die Vortiefe zwischen Alpen und bojischer Masse bis mindestens 1036 *m* Tiefe mit Tertiär erfüllt ist und sich nach den Bohrungsergebnissen, die jüngst Petrascheck [2]) aus Mähren mitgeteilt hat, sehr wahrscheinlich nach Osten bis in die Karpathen fortsetzt. Petrascheck spricht denn auch die Granitklippe des Waschberges bei Stockerau als Schübling im Eocän an [3]). Auch für den Pechgraben ist die Vorstellung nicht von der Hand zu weisen, daß der Granit des Buchdenkmals zusammen mit den umhüllenden Grestener Schichten dem Flysch aufgeschoben ist. Leider erlauben die schlechten Aufschlüsse keine Entscheidung über diese Frage. Etwas günstiger liegen die Verhältnisse bei der benachbarten Granitklippe von Konradshaim (bei Waidhofen a. d. Ybbs). Die Blockschichten des Eocän umschließen hier in dem bekannten Aufschluß südlich des Weges Konradshaim—Waidhofen einen mehr als 5 *m* langen Block von Granit, den man schwer als „Gerölle" deuten kann. Seine Nordgrenze ist eine sehr steil nordfallende Rutschfläche, seiner Südseite scheint das Eocänkonglomerat normal angelagert. Ich gewann hier den Eindruck, ein Stück alten Untergrunds zu sehen, der vom Eocän transgrediert und später mit diesem zugleich disloziert wurde.

Die tektonische Analyse des Blattes Weyer eröffnet nun Erklärungsmöglichkeiten, welche die „Scharung" der Kalkketten und die

[1]) Vgl. C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes, pag. 398.
[2]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Nr. 5.
[3]) Vgl. die Disskussion von Kohn, Götzinger und Petrascheck in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1914, Nr. 5.

Granitklippen als zwei voneinander unabhängige Phänomene aufzufassen erlauben.

Aus Karte und Profilen von Geyer[1]) geht eindeutig hervor, daß die Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen dem westlichen Faltenstück aufgelagert ist und von Groß-Raming angefangen bis zum Sengsengebirge alle die zahlreichen, O—W streichenden und mehr oder minder stark gegen N überkippten Faltenzüge transgressiv abschneidet. Kein Zweifel, daß diese alle älter sind als die Ablagerung der Gosau.

Nur die nördlichsten Faltenzüge, die Mulde von Losenstein (und die nördlich anschließenden Triasketten) tragen das Gepräge einer jüngeren Tektonik; denn teils ist ihnen Gosau im Streichen eingefaltet, teils überschieben sie die Flyschzone. In ähnlicher Weise läuft die Gosau im östlichen Abschnitte des Blattes den Strukturlinien dieses Abschnittes parallel, von der Flyschgrenze und der Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen angefangen bis zu den Linien Brühl—Altenmarkt und Mariazell—St. Gallen. Also auch hier ist die Tektonik nachgosauisch.

Diese jüngeren Elemente lassen sich aber noch nach der Bewegungsrichtung sondern: es gibt hier, wie schon das Streichen auf der Karte anzeigt, Bewegungen gegen N und Bewegungen gegen W[2]). Die Profile von Geyer (l. c.) zeigen in sehr anschaulicher Weise, daß der westwärts gerichtete Aufschub des östlichen Abschnittes auf die Gosau Groß-Raming—St. Gallen an tektonischer Intensität den nordwärts gerichteten Schüben zum mindesten gleichwertig ist. Die überkippten Muldenzüge des Gamssteins, Hechenbergs und Almkogels und der überkippte Sockel des Ennsberges stellen deutlich gegen W gerichtete Charnièren[3]) dar.

Es erhebt sich nun die Frage nach dem gegenseitigen Verhältnis beider Bewegungsrichtungen. Geyer neigt dazu, „das östliche Bogengebiet nur als die wenn auch in ihrem Streichen in der Gegend von Altenmarkt geknickte Fortsetzung der von W aus dem Steyrtal gegen die Ennsfurche heranstreichenden Falten" aufzufassen. Der springende Punkt dieses Problems liegt an der Stelle, wo sich beide Richtungen „scharen", also nördlich von Groß-Raming. Geyers Karte verbindet den Hauptdolomit des westlichen Abschnittes aus der Gegend von Reich-Raming zwischen den isolierten Gosauresten am N-Ende der Gosauzone Groß-Raming—St. Gallen hindurch, gegen Osten mit dem Hauptdolomit von Neustift (vgl. Textfigur). Eine Revision des Mündungsgebiets vom Pechgraben und Neustiftergraben ergab ein paar unbedeutende Modifikationen im Kartenbilde, die jedoch für die Auffassung von großer Bedeutung sind. Es stehen nämlich alle die scheinbar isolierten

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909.

[2]) Eine ähnliche Auffassung der Tektonik hat Heritsch entwickelt (Geol. Rundschau 1914, pag. 272, 3 und Regionale Geologie, Bd. II, 5a, pag. 84).

[3]) Nach den Angaben Geyers ist in der Gegend südlich des Ennsdurchbruches bei Küpfern die Charnière der Ennsbergantikline zu erwarten, da der Wettersteinkalk des Antiklinalkerns nördlich der Enns allseits unter jüngeren Bildungen untertaucht.

**Kärtchen der Scharung südlich des Buch-Denkmals.**

(Etwas schematisiert.)

Nach der Karte von G. Geyer und eigenen Beobachtungen zusammengestellt von Albrecht Spitz.

Maßstab: 1 : 50.000.

Zeichenerklärung:

1 = Unaufgeschlossen.
2 = Alluvium und Diluvium.
3 = Gosau.
4 = Juraklippe des Pechgrabens.
5 = Mergel des Lias, Jura und Neokom.
6 = Kalke des Lias und Jura.
7 = Rhät.
8 = Hauptdolomit.
9 = Überschiebungsgrenze der Weyrer Bogen.

*a* = Ternberger Hauptdolomitzone. — *b* = Losensteiner Mulden. — *c* = Hauptdolomitzone von Reich-Raming. — *d* = Hauptdolomit(und Jura-)zone von Neustift.

---

**Berichtigung:** Die kleine Scholle an der Enns, westlich der Überschiebungslinie bei Groß-Raming, ist irrtümlich als Hauptdolomit bezeichnet; sie besteht aus Lias-Jurakalk.

Gosauzungen, die auf dem Ostufer des Neustifterbachs[1]) gelegen sind, miteinander in Verbindung, wie die vorstehende Kartenskizze zeigt. Es werden dadurch der Hauptdolomit von Reich-Raming und jener von Neustift in ihrem ganzen Verlaufe tektonisch voneinander getrennt. Jenem ist die Gosau aufgelagert, dieser ist ihr aufgeschoben. Das etwa mittelsteile SO-Fallen des letzteren ist in dem ganzen Verlaufe des unteren Neustiftgrabens gut sichtbar. Ein wenig östlich des Hauptdolomitköpfls, gerade westlich von P. 381 im Neustiftgraben, erreicht die Gosau ihr nördliches Ende. Der Hauptdolomit liegt dann noch eine ganze Strecke weit auf hornsteinreichen Fleckenmergeln (Neokom der Spezialkarte). Sie gehören noch der Losensteiner Mulde an und fallen wie diese im wesentlichen gegen S bis SW. Die Auflagerung des Neustifter Hauptdolomits auf diesen Mergeln ist besonders gut an dem oben erwähnten Köpfl (westlich P. 381) sichtbar. Noch weiter gegen NO überlagert dann dieser Hauptdolomit jene Flysch-Gosaugesteine, welche zwischen Losensteiner Mulde und Klippen liegen [2]). Es tauchen somit Losensteiner Mulde, beziehungsweise Äquivalente des Hauptdolomitzuges von Ternberg, sowie die nördlich anschließende Sandsteinzone unter den Neustifter Hauptdolomit gegen Osten unter. Die vorhin genannten Elemente gehören den nach Norden bewegten Gebirgsteilen an, der Neustifter Hauptdolomit jedoch den Weyrer Bogenfalten: diese letzteren erweisen sich somit als jünger denn die N gerichtete tertiäre Phase und somit als jüngste Bewegungsphase überhaupt.

In der klammartigen Enge des Pechgrabens (gerade westlich P. 701) beobachtet man sowohl am Wege wie im Bachbette mehrfach sprungweise Knickungen im Streichen der Jurakalke von SO zu NO; auch die Betrachtung des Landschaftsbildes zeigt einen auffallenden Kontrast im Streichen der Kalke in der Klamm und an dem markanten Felszahn weiter westlich. Man wird kaum fehlgehen, wenn man diesen Streichungswechsel ebenso wie das gelegentliche NNO-Streichen am nordwestlichen Ende der Pechgrabenklippe auf den Einfluß der von O andringenden Weyrer Bogen bezieht.

Diese Auffassung der Weyrer Bogen steht nicht in Einklang mit den herrschenden Meinungen der Deckentheorie. Kober[3]) hat die sogenannte Weyrer Linie — die wichtigste Strukturfläche innerhalb der Weyrer Bogen — als die Grenze zwischen seiner Frankenfelser und Lunzer Decke aufgefaßt. Nach dem Befunde auf Blatt Weyer kann man, wie Geyer hervorgehoben hat, an ihrer regionalen Bedeutung füglich zweifeln. Auf eine ziemliche Erstreckung hin bringt sie bloß Lunzer Sandstein oder Opponitzer Kalk im S mit Hauptdolomit im N in Berührung. Am Glatzberg bei Waidhofen a. d. Ybbs ist nach Geyer aus der Überschiebung eine nordwärts überschlagene und in sich etwas

---

[1]) Das ist jener Bach, der, von NO herkommend, sich in der Gegend von Ascha (westlich Groß-Raming) mit dem Bache des Pechgrabens vereinigt.

[2]) Ich bin nicht ganz sicher, wie sich der schmale Zug von Fleckenmergeln innerhalb dieser Gosauzone, den unser Kärtchen verzeichnet, zur Pechgrabenklippe verhält. Wahrscheinlich ist er beim Worte „Naglergut" der Karte durch etwas Gosau von ihr getrennt; die Aufschlüsse sind leider schlecht.

[3]) Denkschr. Akad. Wiss., Wien 1912.

gestörte Mulde von Jura geworden. Ähnlich verhält sich ihre vermutliche Fortsetzung gegen Osten bei Hainfeld[1]).

Dementsprechend läßt sich nirgends ein halbwegs bedeutender Förderungsbetrag an ihr nachweisen. Für den Deckentheoretiker wäre es verlockend, das südwestliche Umschwenken der Weyrer Bogen als queren Anschnitt von nordwärts bewegten Decken zu deuten. Dadurch würde sich erst die Bedeutung der Weyrer Linie — mit etwa 20 *km* Förderungsbetrag — offenbaren; dasselbe gälte für die Überschiebung der Frankenfelser Decke auf die Klippenzone, indem man sie gegen SW in die Überschiebung des Neustifter Hauptdolomits auf die Gosau Groß-Raming — St. Gallen verlängerte[2]). Unsere obigen Darlegungen machen alle diese Möglichkeiten zunichte.

Die Weyrer Bogenfalten leiten gegen Osten einen neuen Abschnitt der Kalkalpen ein, der bis zum Wiener Becken anhält; wahrscheinlich vorgosauisch angelegte Falten (teilweise noch erhalten im Höllensteinzug, am Ölberg bei Alland usw.), überwältigt von nachgosauischen Bewegungen längs derselben Linien: der niederösterreichische Typus. Westlich von Weyer, bis gegen Kitzbüchl, herrscht der Salzburger Typus, in dem die vorgosauischen Strukturzüge (vorgosauische Falten auf Blatt Weyer, vorgosauische Hallstätter Überschiebung nach Hahn und Spengler etc.) noch ungefähr ebenso stark hervortreten wie die nachgosauischen. Der dritte, der Tiroler Typus der Kalkalpen, scheint wieder dem niederösterreichischen näher zu stehen.

Die Bedeutung der Ennslinie hat jüngst Hahn hervorgehoben. Die Wichtigkeit der Grenze bei Kitzbüchl kennt man schon lange.

Auch das wiederholte Auftreten analoger OW-Bewegungen hat in letzter Zeit Hahn für den Salzburger und Ampferer für den Tiroler Abschnitt der Kalkalpen dargelegt. Die Weyrer Bogen sind die letzten Anzeichen von Längsschüben, die man bisher im Osten kennt. Die regionale Bedeutung der Längsbewegungen in den Ostalpen tritt so immer klarer zutage. Man wird dadurch angeregt, die Äquivalente der Längsverkürzung auch in den östlichen Zentralalpen zu suchen[3]).

Zusammengehalten mit den Längsschüben der rhätischen Region ergibt sich ein komplizierter Wechsel[4]) von Längs- und Querbewegungen. Die gegenseitige Abhängigkeit beider bildet ein Problem[5]). Auch in unserem speziellen Falle bleiben Schwierigkeiten bestehen, so die scheinbare Äquivalenz der Zonen zu beiden Seiten der Gosau Groß-Raming—St. Gallen und das anscheinende Umschwenken der Weyrer Bogen in die OW-Richtung der niederösterreichischen Kalkalpen. Erst eine genaue Untersuchung des Knotens von St. Gallen dürfte eine Lösung anbahnen.

---

[1]) Nach eigenen kursorischen Begehungen.

[2]) Daß man diese Gosauzone nicht etwa als Fenster zwischen West- und Ostabschnitt der Kalkzone auffassen kann, bedarf nach dem Gesagten wohl keiner weiteren Ausführung.

[3]) Vgl. die Trofaiachlinie Vetters', Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Nr. 7.

[4]) A. Spitz, Vortragsbericht über die Zebrulinie, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1915, Nr. 5.

[5]) Vgl. O. Ampferer, Über den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau der Faltengebirge Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1915, Nr. 8.

J. V. Želízko. Einige Bemerkungen zu dem neuesten Funde diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen.

An der Ostseite der Kalkbrüche „Ve vopuce" bei Zechovic, südwestlich von der Stadt Wolin (Kartenblatt Zone 9, Kol. X), von wo ich bereits von der Westseite eine Reihe mannigfaltiger Diluvialfauna beschrieben habe[1]), wurden im Jahre 1913 von Herrn K. Turek, jetzigem Eigentümer des ganzen Grundstückes, anläßlich des neu angelegten Bruches einige Wirbeltierreste, vorläufig von Nashorn, Renntier und Wildpferd, gefunden.

Die betreffende Stelle bildet einen ca. 2·50 *m* hohen, aus teilweise geschichteten und von Biotitgranitgang durchdringenden Kalkbänken bestehenden Vorsprung.

Die darüberliegende und gegen Westen sich in der Länge von 4 *m* auskeilende, diluviale Tierreste enthaltende Ablagerung, ist von einer unregelmäßigen Mächtigkeit, die im höchsten Punkte kaum 1 *m* beträgt. Sie besteht aus einem braunen, hie und da sandigen Lehm und aus zahlreichen kleineren und scharfkantigen größeren von oben herabgerutschten Kalksteinblöcken.

Die obere alluviale Ablagerung, welche in der höchsten Lage eine Mächtigkeit von 3 *m* aufweist, ist ein Gemisch von dunkelbrauner Ackererde, Schotter und Blöcke.

Im allgemeinen sind es beinahe dieselben Lagerungsverhältnisse, die ich bereits in dem Fundorte an der Westseite der Lokalität „Ve vopuce" und neuerdings auf dem „Děkanský vrch" bei Wolin feststellte[2]).

Sämtliche in der Diluvialschicht gemeinsam vorkommenden Tierreste sind von gewöhnlicher licht- oder dunkelbrauner Farbe und infolge des reichen Zusatzes von $CA\,CO_3$ im Lehm gut erhalten. Dieselben lagen größtenteils im Lehm zwischen Steinblöcken eingebettet, waren meistens zerbrochen und an den Enden von Raubtieren abgenagt.

Bis jetzt wurden Reste folgender Arten nachgewiesen:

*Atelodus (Rhinoceros) antiquitatis Blmb.*

Von diesem wollhaarigen Dickhäuter ist vorhanden: oberer Teil der Ulna, Radius, oberer Teil vom Humerus, welcher leider beim Ausgraben stark beschädigt wurde, ferner Beckenreste u. a. Knochenbruchstücke.

Die Knochen zeigen teilweise an der Oberfläche und überall an den Enden deutliche Spuren der Abnagung durch größere Raubtiere.

Durch die angeführten Reste ist die Anwesenheit des diluvialen Nashorns im Böhmerwaldgebiet diesmal besser dokumentiert, denn die bisherigen Funde haben in diesem Gebiete nur spärliche Rhinocerosreste geliefert.

---

[1]) Diluviale Fauna von Wolin in Südböhmen (Rozpravy und Bulletin der böhm. Akademie). Prag 1909.

[2]) Ein neuer Fundort diluvialer Fauna bei Wolin (Rozpravy und Bulletin der böhm. Akademie). Prag 1914.

So zum Beispiel habe ich von der Westseite der Kalkbrüche „Ve vopuce“ bloß ein Fragment vom Femur beschrieben und später noch einen Metarcarpus 2 (unterer Teil mit dem Gelenk) gefunden. Aus der heute nicht mehr existierenden Boháčschen Ziegelei gegenüber dem Eisenhammer nördlich von Wolin, führt Woldřich nur fragliche Reste von *Rhinoceros* (*Merckii Jäg.* und *Kaup?*) an[1]. Auch aus der bekannten Lokalität diluvialer Fauna bei Zuzlawitz (südwestlich von Wolin) erwähnt genannter Autor vom Nashorn nur einen Backenzahn, ein Becken- und Rippenfragment[2].

Wie bekannt, wurde das diluviale Nashorn in Böhmen zu den Vertretern der Weide- und auch zur übergehenden Waldfauna gezählt[3].

Aus verschiedenen Gründen, auf die ich bei einer anderen Gelegenheit zurückkomme, betrachte ich, mit Nehrings Ansichten übereinstimmend[4], das während der postglazialen Zeit am Rande des Böhmerwaldes lebende Rhinozeros als ein Steppentier, dessen Reste in den lößartigen Steppenrelikten Nord- und Mittelböhmens besonders häufig vorkommen, wie zum Beispiel die übersichtliche Kartenskizze Kafkas veranschaulicht[5].

In der letzten Zeit scheint, daß eine ähnliche Ansicht auch für die ungarischen Funde akzeptiert worden ist[6].

Die damaligen Steppendistrikte in unserem Teile des Böhmerwaldgebiets mit wechselndem Gras, Schilf und Gestrüppe von Krummholzkiefern, Zwergweiden und Zwergbirken, verbreiteten sich von dem kahlen, felsigen, hie und da mit Moose und Flechten bewachsenen Vorgebirge nordwärts gegen das untere Tal der Wolinka. Die eigentliche größere Steppenlandschaft hat erst das anschließende Wotawagebiet östlich gegen Štěkna, Ražic und Putim, sowie das benachbarte südöstliche Gebiet gegen Protivín, Wodňan, Netolic und Budweis geboten, wo ausgedehnte Gewässer und Seen schon damals Tummelplätze verschiedener Vögel waren. Dieses Landschaftsbild hat sich hier seit der postglazialen Steppenzeit wesentlich nicht viel verändert.

Der fast stetige Begleiter des Nashorns, das Mammut, wurde, abgesehen von den unbedeutenden Stoßzahnbruchstücken, welche Woldřich bei Zuzlawitz feststellte[7], in unseren Ablagerungen noch nicht konstatiert.

---

[1]) Mitteil. der Anthropol. Ges. in Wien. Bd. XIV, pag. 203, 1884.

[2]) Diluviale Fauna von Zuzlawitz. Wien 1881—1883.

[3]) J. V. Želízko, Bericht über den Fund eines *Rhinoceros*-Skeletts im diluvialen Lehm zu Blato bei Chrudim (Ost-Böhmen). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 346 und andere Angaben.

[4]) Über den Charakter der Quartärfauna von Thiede bei Braunschweig (Neus. Jahrb. für Min., Geol. und Pal. Jahrg. 1889, Bd. I). — Über Tundren und Steppen, pag. 137 und 175.

[5]) Kopytníci země české žijící i vyhynulí (Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech. Bd. XIV, Nr. 5). Prag 1909.

[6]) O. Kadič und Th. Kormos, Die Felsnische Puskaporos bei Hámor im Komitat Borsod und ihre Fauna. (Mitteil. aus dem Jahrb. der kgl. ungar. geolog. R.-A., Bd. XIX, Hft. 3.).

[7]) Geologické studie z jižních Čech. II. Údolí Volyňky na Šumavě. (Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech. Bd. XII, Nr. 4, pag 94.) Prag 1913.

*Rangifer tarandus Jard.*

Außer einigen kleineren, zerbrochenen und abgenagten Knochenresten wurde gefunden: ein Fragment der Geweihstange in der Länge von 25 *cm*, deren elliptischer Durchschnitt 3·5 *cm* und 4 *cm* mißt.

Anfang September 1915 fand man noch ein Geweihbruchstück mit der Rose und ein schönes, schlankes, teilweise noch auf dem Stirnbein sitzendes Geweihstück, in der Länge von 40 *cm*, mit zwei Sprossen. Auch diese Reste waren abgenagt.

**Durchschnitt der Schichten im Kalksteinbruche bei Zechovic.**

*A* = Alluviale, aus Ackererde, Schotter und Blöcke entstandene Ablagerung.
*B* = Diluvialer, Tierreste enthaltender, teilweise sandiger, mit kleineren und größeren Blöcken vermengter Lehm.
*C* = Kristalliner Kalk.
*D* = Biotitgranitgang.
*E* = Von oben herabgerutschter feiner Lehm mit wechselnden, geschichteten Steinkörnerpartien.

Renntierreste kamen in der Gegend von Wolin wie an der Westseite der Brüche „Ve vopuce“ und auf dem „Děkanský vrch“ ziemlich häufig vor.

Das Renntier hat sich in Böhmen von allen nordischen Tieren am längsten, und zwar bis zum Schluß der Diluvialepoche aufgehalten [1]). In Mähren lassen sich seine Spuren sogar bis in das Neolith verfolgen [2]). Auf dem „Děkanský vrch“ wurden Reste dieses Tieres in dem unteren Niveau gemeinsam mit der Glazialbegleitfauna sowie im höheren Horizont mit der typischen Steppenfauna gefunden.

[1]) J. N. Woldřich, Tábořistě diluviálního člověka a jeho kulturní stupeň v Jenerálce u Prahy etc. (Rozpravy České Akademie) Prag 1900.

[2]) M. Kříž, Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren, pag. 170. Steinitz 1903.

*Equus (caballus) ferus Pall.*

Fast alle aus der Gegend von Wolin herrührenden Pferdereste gehören einer kleineren Wildpferdart, die sich mit *Equus caballus (fossilis) minor Woldř.* identifizieren läßt[1]).

An der Ostseite der Brüche „Ve vopuce" wurden folgende Funde gemacht: eine Unterkieferzahnreihe, 13 lose Unterkieferzähne, von denen einige stark abgekaut sind, 2 Milchzähne des Oberkiefers, 2 Schneidezähne, 2 Phalangen I., 1 Phalanx I., 3 Metatarsi, 2 Metacarpi, Reste von 2 Becken, 1 Radius und andere mehr oder weniger beschädigte Knochen.

Die betreffenden Reste stammen wahrscheinlich von drei Individuen mittlerer Größe.

Im September 1915 wurden ferner gefunden: ein vorderer, vollkommen zerdrückter Teil des Gebisses mit 6 gut erhaltenen Schneidezähnen, ein Unterkieferfragment mit 6 Zähnen, 6 lose Unterkieferzähne von einem anderen Individuum, Reste von zwei an den Enden deutlich abgenagten Becken und schließlich eine Reihe anderer, durch Nässe beschädigter Knochen.

Die seinerzeit an der Westseite der Brüche „Ve vopuce" gefundenen Pferdereste lagen nicht so häufig beisammen wie in dem letzten Fundorte; auch der Erhaltungszustand der früher gefundenen Backenzähne war im Vergleich zu den jetzigen Funden nicht so gut.

Das Wildpferd ist in der Gegend von Wolin das häufigste unter allen Tieren. Die bisher auf dem „Děkanský vrch" gefundenen Reste gehören wenigstens zehn Individuen, ein Beweis, daß das diluviale Pferd im Böhmerwaldgebiet in kleineren Scharen, wie heutzutage in den Steppen Zentralasiens, lebte.

Auf dem „Děkanský vrch" kommt das Pferd überall in Gesellschaft des Renntiers, und zwar schon in dem unteren Horizont mit der Glazialfauna sowie in dem höheren mit der Steppenfauna vor.

Außer den oben zuletzt angeführten Tierresten habe ich beim Besuche der Fundstätte noch einige leider näher unbestimmbare Reste von *Arvicoliden* und drei Schnecken gefunden. Nach der Bestimmung des Herrn Z. Frankenberger in Prag handelt es sich um *Eulota (Helix) fruticum Müll.* und *Helix (Tachea) hortensis Müll.*

Die diluviale Ablagerung ist auch diesmal an Ort und Stelle als Produkt verschiedener subärischen Faktoren entstanden und die darin gefundenen, meistens abgenagten Tierreste stammen gleichfalls von Mahlzeiten verschiedener Raubtiere, denen der Felsvorsprung mit den angeschütteten Blöcken als gutes Versteck der Beute diente, ähnlich wie es der Fall in der westlich gelegenen Fundstätte und neuerlich auf dem „Děkanský vrch" war.

Von den größeren Raubtieren, die während der Diluvialzeit in der Gegend von Wolin lebten, wurde früher von Zechovic der

---

[1]) O. Antonius, *Equus Abeli nov. sp.* (Beiträge zur Paläont. und Geolog. Österreich-Ungarns etc., Bd. XXVI.) Wien 1913.

Eisfuchs, der gemeine Fuchs, eine kleine Löwenart[1]) und neuerdings vom „Dĕkanský vrch“ der Wolf und der Luchs nachgewiesen.

Das bestimmte Alter des Horizontes in dem neuen Fundorte bei Zechovic können nur weitere dazu nötige Funde bestätigen.

Die Anwesenheit des paläolithischen Menschen wurde in der Umgebung von Wolin bis zum heutigen Tage nirgends konstatiert.

## Vorträge.

**Dr. J. Dreger.** Die jungtertiären Ablagerungen der Umgebung von Leibnitz und Wildon in Mittelsteiermark. (Kurzer Bericht über den Vortrag am 15. Februar 1916[2]).

Die im Norden von den Ausläufern der Fischbacher-, Glein- und Stubalpe, im Westen von der Koralpe, im Süden im allgemeinen von dem Bachergebirge, den Gonobitzer Bergen, dem Rudenzazuge und den Zagorianer Bergen umgürtete Tertiärbucht, die (als Graz-Marburger Becken bezeichnet) nach Osten aber gegen das große pannonische Becken offen stand, enthält eine Anzahl von Gebirgszügen und einzelnen Bergen, welche schon zur Tertiärzeit, wie heute aus der Ebene, aus der Wasserbedeckung herausragten. Solche Inseln sind, wenn wir im Nordosten beginnen, die hauptsächlich aus Glimmerschiefer bestehenden Günser Berge und die südlich davon aufragenden Berggruppen bei Fidisch und Güssing, im Osten die alten (an der ungarischen Grenze) gelegenen Schieferaufbrüche bei St. Anna am Aigen-Krottendorf sowie im Westen jene, die das Sausaler und den Kern des Remschnigg-Poßruckgebirges darstellen.

Als älteste tertiäre Bildung treten uns (wenn wir von den im Süden der Bucht eingreifenden aquitanischen Sotzkaschichten absehen) untermiocäne, vielfach Braunkohlen und Lignite enthaltende Süßwasserschichten entgegen: so im Norden bei Pinkafeld, Weiz, Klein-Semmering, Kumberg, Niederschöckel, Weinizen u. a. im Osten bei Rein, Köflach, Voitsberg, Lankowitz, Doblbad u. a. im Südwesten bei Weis, Eibiswald, Feisternitz, Limberg, Labitschberg u. a.

Diesen lakustrischen Ablagerungen schließen sich dann mediterrane Bildungen an, die teils aus schlierartigen Tonablagerungen, teils aus Sandsteinen und Konglomeraten, teils als Nulliporenkalkbildungen bestehen. Letztere finden sich als Strandbildungen besonders in der nächsten Umgebung von Wildon (der Schloßberg bei dem Markte dürfte damals eine Untiefe dargestellt haben), an den alten Inseln des Sausal und bei Krottendorf, in den Windisch-Büheln und in der Nähe der südwestlichen Randgebirge und unweit der Stadt Friedau. Im Norden scheint das marine (Mittel-) Miocän in die Tiefe versunken zu liegen, wie Trümmer von wahrscheinlich mitgerissenem

---

[1]) J. V. Želízko, Nový nález lva (Leo nobilis Gray) v českém diluviu (Časopis vlasteneckého musejního spolku v Olomouci. Jahrg. XXVIII, Nr. 2.) Olmütz 1911.

[2]) Derselbe Gegenstand soll in einer späteren Nummer dieser Verhandlungen in erweiterter Form besprochen werden.

Nulliporenkalk in den basaltischen Bildungen der Gegend von Feldbach an der Raab dies annehmen lassen.

Die durch reichliche Fossilführung ausgezeichnete sarmatische Stufe tritt im Kartenblatte Wildon und Leibnitz nur östlich der Mur auf, wo sie die langgestreckten Höhenrücken aufbaut, die zwischen den nordsüdlich verlaufenden Bächen streichen, während Ablagerungen der pontischen Stufe nur hie und da als geringfügige Auflagerungen angenommen werden können. Für die Congerienstufe bezeichnende Versteinerungen sind hier nur äußerst selten zu finden.

Ganz in den Hintergrund treten in unserem Blatte (abgesehen von dem Weitendorfer Basalt) die vulkanischen Gebilde tertiären Alters, welche nur in Gestalt von basaltischen Tuffen an der Grenze gegen das Blatt Gleichenberg in kleinen Resten angetroffen werden.

**W. Hammer.** Über Gelbbleierz im Oberinntal.

Der Vortragende gab zuerst einen kurzen Überblick über die Weltproduktion an Molybdänerzen und die Bedeutung der heimischen Molybdänerze in Gestalt von Gelbbleierz in Österreich für die Bedürfnisse der Stahlindustrie in der gegenwärtigen Kriegslage. Außer den bekannten und lang schon ausgebeuteten Vorkommen in Kärnten kommt Gelbbleierz auch in den nordtirolisch-bayrischen Kalkalpen vor als Begleiter von Blei- und Zinkerzlagerstätten, welche jenen Kärntens in ihrer stratigraphischen Stellung und nach der Art der Lagerstätte völlig entsprechen. Als abbauwerte Lagerstätte von Gelbbleierz steht hier an erster Stelle jene vom Höllental bei Partenkirchen. In der Gegend von Nassereit brechen in der Grube Dirstentritt Gelbbleierze in beträchtlicher Menge ein und als ein neues Vorkommen reiht sich daran jenes an der Westseite des Tschirgant bei Imst (Blei- und Zinkerzbergbau Karrösten), von dem der Vortragende eine nähere Beschreibung gab. Der Wulfenit überzieht, in tafelförmigen Kriställchen ausgebildet, die Wandungen von Hohlräumen und Klüfte im großoolithisch-struierten, stark dolomitischen Wettersteinkalk, im unmittelbaren Liegenden der Raiblerschichten. In Dirstentritt ist die Ausbildung des Wulfenits eine fein-nadelförmige, ebenfalls als Überkrustung in Klüften, wogegen er im Höllental in derben Aggregaten auftritt.

Eine Anzahl Stufen der österreichischen Vorkommen lagen zur Besichtigung vor. Eine nähere Mitteilung über den Gegenstand soll an anderer Stelle erfolgen.

## Literaturnotizen.

**W. Schmidt.** Mechanische Probleme der Gebirgsbildung. Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien 1915, Heft 1 und 2.

Mit dieser allgemeinen Studie über Gesteinsdeformationen schließt sich Schmidt der bei uns geringen Schar jener Geologen an, welche die technologische Betrachtungsweise in der Tektonik pflegen, eine Betrachtungsweise, welcher auch der Referent seit mehreren Jahren Anteilnahme bei Geologen und Petrographen zu verschaffen versucht hat. Dieser alten Vorliebe für den Gegenstand entspricht es, hier mehr eine teilweise kritische Besprechung als eine vollständige Inhaltsangabe der Arbeit zu unternehmen, mit welcher Schmidt beabsichtigt, „Geologen,

denen die der Technik geläufigen Gesichtspunkte nicht vertraut sind, eine Anleitung zum Studium der mechanischen Seite der Tektonik zu geben". Seinen Zweck dürfte der Verfasser in mehrfacher Beziehung erreicht haben, obwohl er die unbequeme Gelegenheit zur Abfassung seiner Arbeit einer auf dem Kriegsschauplatze erhaltenen Verwundung verdankte. Angesichts anderer Arten, solche Gegenstände zu behandeln, z. B. der ohne Zusammenhänge und ernstliche Diskussion Gesteinsdeformationen wie Fossile beschreibenden oder auch mancher pseudoexperimentierenden Art, scheint mir diese Richtung jedesmal zu begrüßen.

Beiträge zur allgemeinen Tektonik kann man auf verschiedene Art erbringen. Einmal indem man induktiv aus dem Bau bekannterer Gebirge allgemeine tektonische Schlüsse zieht. Ein derartiger Versuch größten Stiles ist Suess' Antlitz der Erde; auch Haugs Geologie. Dagegen enthalten z. B. die allgemein-tektonischen Arbeiten von Ampferer und Böhm Versuche, wie weit man deduktiv von geophysikalischen Annahmen gelangen kann. In Ergänzung solcher auf weite Fragestellungen wie die Ursachen der Gebirgsbildung abzielenden Studien, kann man versuchen, ein genaues Studium zunächst einfacher tektonischer Deformationen unter Benutzung der technischen Deformationskunde zu pflegen. Dieser Art habe ich seit 1909 (diese Verhandlungen) in bewußtem und ausgesprochenem Unterschied zu den anderen Betrachtungsweisen das Wort geredet und seitdem stets auf die technologischen Betrachtungsweisen der Ingenieure hingewiesen. Zu den Altmeistern dieser Art zähle ich u. a. Heim und einige Experimentalgeologen, welche sich für ihre Experimente eindeutig lösbare Fragen stellten. Viele hierhergehörige Betrachtungen von Gesteinsdeformationen sind ganz unabhängig von den absoluten Massen und gelten für die Tektonik so gut wie für die Petrographie, wie ich jedesmal betonte. Wenn ich noch beifüge, daß ich auch im Studium der natürlichen Gesteinsdeformationen und ihres Mechanismus die induktive Methode, die vom gegebenen Material ausgeht, bevorzugte, so habe ich diese Arbeitsrichtung und auch ihr Verhältnis zu vielen übereinstimmenden Anschauungen Schmidts gekennzeichnet und glaube übrigens, daß dieser Autor auf dem uns selbst wohlbekannten Wege künftig Gelegenheiten finden wird, seine vorläufig fast rein deduktiven Überlegungen an geologische und petrographische Tatsachen immer enger anzuschließen.

Wenn wir hier die allgemeinen an die Lehrbücher der Mechanik anschließenden Erörterungen Schmidts über die mechanischen Spannungen übergehen, so gelangen wir zu einem Hauptsatze Schmidts: „Die für die Tektonik in Betracht kommenden Deformationen sind vorwiegend Gleitungen." Es sei gleich vorweggenommen, daß ich mit dieser Meinung ganz übereinstimme, für welche in den letzten Jahren unter anderen auch von mir viele tektonische und petrographische Illustrationen gebracht wurden und welche ich gelegentlich auch als allgemeine Regel ausgesprochen habe, z. B. in diesen Verhandlungen 1912, pag. 252: „Sehr hervorzuheben ist, daß die Becke'sche Kristallisationsschieferung in ihrer bisherigen Form nur für die Abbildung von Normalspannungen herangezogen werden kann, während bei tektonischer Deformation, namentlich von Gesteinen mit bereits angedeutetem *s*, den Schubspannungen die Hauptrolle bei der Ausarbeitung des Gefüges zufällt." Was die Darstellung der Spannungsverteilung im Körper (nicht am Körperelement) anlangt, so empfiehlt Schmidt die Trajektorien, wie ich das für geologische Experimente in diesen Verhandlungen tat (1909) und setzt grundsätzliche Erläuterungen an Stelle der da und dort von mir gebrachten Bemerkungen und Beispiele für Biegetrajektorien in Gesteinen.

Ausführliche Erörterungen sind auch den Gleitflächen gewidmet, besonders dem asymmetrischen Auftreten derselben. Ohne das Interesse schmälern zu wollen, welches die Erklärung des Auftretens nur einer einzigen Gleitflächenschar besitzt, möchte ich neuerdings darauf hinweisen, daß in der Mehrzahl der natürlichen Gesteine eine vorgezeichnete Struktur hierfür verantwortlich ist, während in vielen anderen Gesteinen wiederum tatsächlich beide Gleitflächenscharen auftreten, so daß die Zahl der problematischen Fälle in der Natur keine so große ist, wie es scheinen könnte. Eine besondere Rolle dürfte in der Natur der Fall spielen, daß sich während der Deformation beide Gleitflächen der Lage normal zum Druck und damit einem ungefähren Parallelismus untereinander nähern. Aber eine viel größere Rolle als irgendeine Art einem gegebenen Drucke symmetrisch auszuweichen, spielt bei tektonischen Deformationen das der anfänglichen Hauptdruckrichtung gegenüber asymmetrische einseitige Ausweichen. Als eine der wichtigsten Formen solchen Aus-

weichens in einer Richtung habe ich (Tschermaks Mitteilungen 1911) z. B. geneigte Umfaltung und daraus hervorgehende Differentialüberfaltung und -Überschiebung beschrieben. So dürfte auch der Fall eines zum Druck auf die Schieferung normalen nach allen Richtungen in der Schieferungsebene gleichstarken Auseinanderweichens der Gefügeelemente weniger häufig sein als die gleichsinnige Differentialverschiebung in der Schieferungsebene. Bisweilen kann übrigens die immer anzustrebende Entscheidung, ob die Teilbewegungen in der Strukturfläche nach einer einzigen oder nach symmetrischen Richtungen erfolgte, schwierig und unmöglich sein und es steht nur fest, daß die Gefügeelemente in den Strukturflächen auseinandergezerrt wurden (z. B. „Zerrflächen" Denkschr. Ak. d. W. 1911, 82. Bd. pag. 306.) Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch einmal einen Unterschied zwischen meinen Überlegungen und anderen hervorheben. Während man beim Studium der Gleitflächen im Experiment und in der Vorstellung, soweit ich sehe, von einem Versuchskörper auszugehen pflegt, welcher zwischen zwei Backen eingespannt ist, die sich während der Deformation nur in der auf die Backenflächen normalen Druckrichtung bewegen (fixe Backen), spielt in der Tektonik eine wesentlich verschiedene Anordnung, nämlich die Deformation tektonischer Gesteinsfazies „zwischen bewegten Backen", weitaus die Hauptrolle, wobei sich die Backen auch in der Backenfläche gegeneinander verschieben wie Kauflächen. Es erübrigt sich hiernach manche Schwierigkeit in der Erklärung des Auftretens nur einer Gleitflächenschar und ich glaube, daß dieser schematisch auf Scherung zwischen bewegten Backen rückführbare Vorgang und das Gesetz der mechanischen Ausarbeitung vorgezeichneter Strukturen zu den wichtigsten Umständen bei natürlichen Gesteinsdeformationen gehören. Der Versuchskörper in der Natur ist die tektonische Fazies, die Backen sind mehr oder weniger unscharf davon abgegrenzte unter den gegebenen Bedingungen widerstandsfähigere Gesteine. Auch an eine andere bereits andernorts mehrfach angeführte allgemeine Regel sei hier erinnert. Wenn im Versuchskörper mechanisch ausgezeichnete flächenhafte Elemente vorhanden sind, so z. B. nicht parallele Gefügeflächen geringster, Schub- und Zugfertigkeit, so tritt im allgemeinen Falle bei weiterer Durchbewegung des Körpers die Tendenz zur „Parallelschlichtung" solcher Gefügeelemente auf. Es gibt sichere Fälle, in welchen auf diesem Wege aus zwei Gleitflächenscharen eine Schar subparalleler Gleitflächen wird. Das ist ein dritter wichtiger Umstand für die Entstehung tektonischer Gesteinsfazies, den ich ebenfalls in früheren Studien gelegentlich hervorhob und mit Beispielen versah. Auf Beckers rühmenswerte Arbeiten, deren Kenntnis ich den Schmidt'schen Aufsatz verdanke, soll bei anderer Gelegenheit näher eingegangen werden.

Die von Schmidt aufgeworfene Frage, ob die Horizontalriefung der Schüsselkarspitze — Südwand — aus welcher Ampferer auf Ostwestverschiebung schloß, Verschneidungen von Gleitflächen entspreche, erledigt sich, wie ich glaube, durch Ampferers mündliche Angabe, daß kein Eindringen der im Sinne Schmidts anzunehmenden Gleitflächen in die Wand ersichtlich ist.

Zur Vermeidung von Mißverständnissen für den, welcher der Literatur näher tritt, möchte ich bemerken, daß Schmidt von Normalkräften in einem zugleich eingeschränkteren und exakter definierbaren Sinne spricht, als ich dieses Wort in meinen früheren Arbeiten gebrauchte. Denn während Schmidt von Normalkräften nur im strengsten Sinne spricht, so daß ihnen nur Volumsänderungen zufallen, alle Deformationen aber den Schubkräften, habe ich mehrfach in meinen früheren Arbeiten, namentlich, wo ich die Bedeutung der Schiebung und Gleitung in vorgezeichneten Parallelstrukturen hervorhob, von Normaldruck (auf die Parallelstruktur) und von Normalzug (Zugsspannung in der Parallelstruktur oder in der Streckungsachse) gesprochen, womit ich aber ausdrücklich nicht hydrostatischen oder ungerichteten Druck, sondern lediglich die Orientierung des Druckes zur vorgezeichneten Struktur bezeichnete, eines Druckes, aus welchem sich die Schubspannungen im Gefüge als Komponenten ergaben. Eben daß gleichsinnig summierbare Schiebung und Gleitung neben dem Auseinanderweichen senkrecht zum „Normaldruck" in den Gesteinen eine große Rolle spiele, bestrebte ich mich dabei hervorzuheben. Gegeben war eine gerichtete Normalkraft, daraus abgeleitet erschien die Schubkraft, welche mit der Normalkraft einen von 90° abweichenden Winkel einschloß und deren Abhängigkeit von vorgezeichneten Strukturen ich auch gegenüber der geringeren Betonung, welche Schmidt auf diese Sache legt, wieder als eine der für natürliche Gesteinsgefüge und gerade für die Asymmetrie der Gleitflächen

folgenreichsten Tatsachen hervorheben möchte. Den hierdurch möglichen Mißverständnissen hoffe ich künftig durch eine genauere Ausdrucksweise meinerseits vorzubeugen.

Zu beseitigen aber ist ein bereits vorgefallenes Mißverständnis. Ich habe nie gemeint, daß die Volumsänderungen nach dem Volumgesetz von tektonischer Bedeutung sein können. Vielmehr habe ich mich auch (in diesen Verhandlungen 1912, pag. 252 zweiter Absatz) ebenso wie jetzt Schmidt dagegen ausgesprochen. Eben weil mir die durch das Volumgesetz gegebene Volumverringerung eines kristallisationsschiefrigen Körpers „jedenfalls ganz unzulänglich" schien, um die Kristallisationsschieferung ohne seitliches Ausweichen zu ermöglichen, habe ich um so mehr der Kristallisationsschieferung ein tektonisches Korrelat zugesprochen. Und ich möchte letzteres gegenüber Schmidts Erwähnung der Kristallisationsschieferung noch einmal erwähnen. Zwei Faktoren führen nach Becke zu Kristallisationsschieferung: die Auslese zufällig günstig zum Druck orientierter schieferholder Minerale und zweitens das Wachsen und Schwinden des Korns in der Ausweicherichtung. Letzteres ist eine summierbare Teilbewegung in Lösung und führt summiert zum Wachsen und Schwinden des ganzen Gesteins in der Ausweicherichtung; weshalb ich gut kristallisationsschiefrige Gesteine, gerade sofern man ihre Entstehung nach Becke annehmen darf, als tektonische Fazies bezeichnet habe. Gerade weil das durch Auseinanderfließen des Korns angezeigte Auseinanderfließen des Gesteins nicht durch eine Volumverkleinerung des Gesteins kompensiert ist, spielen Gesteine mit Kristallisationsschieferung in Beckes Sinn eine Rolle in einem weiteren tektonischen Bewegungsbilde des Ganzen und sind als tektonische Fazies zu betrachten.

Ausführlich möchte ich auf das von Schmidt über Warmreckung gesagte eingehen. Betrachten wir zuerst die Warmreckung an einem einzelnen Kristall. Für eine Kristalldeformation ohne Ruptur gibt es, meine ich, bisher nur drei beobachtete Möglichkeiten: 1. plastische Deformationen, 2. Umkristallisation durch Schmelzung, 3. Umkristallisation durch Lösung. Fall 2 und 3 kann zu einem Gefüge aus mechanisch unversehrten Körnern führen. Diese beiden Fälle habe ich stets als vorkristalline (d. h. von der Kristallisation zeitlich überdauerte) Deformation zusammengefaßt, ganz gleichviel, ob die Differentialbewegung in Schmelze oder in Lösung erfolgt und gleichviel, ob sich aus der Schmelze oder Lösung ein neues Mineral bildet („Deformationsmetamorphose") oder das alte. Das sind einige Begriffe, mit welchen ich zahlreiche Gesteinsdeformationen besprach. Ich bemerke nur nebenbei, daß unsere petrographischen Begriffe oft vielfältiger und präziser ausgebaut sind, als derzeit die Begriffe der Metallographen, was Vorgänge im Gefüge anlangt; u. a. hat Becke schon vor langer Zeit darauf hingedeutet, daß bisweilen keine scharfe Grenze zwischen der Teilbewegung in Schmelze und der Teilbewegung in Lösung besteht, wenn ich älteren Arbeiten Beckes hier der Kürze halber diese meine Ausdrucksweise unterlege. Und ich erinnere auch daran, wie vielfach ältere petrographische Erfahrungen bereits den auch für die Metallographie so wertvollen Gedankengang über Zusammenhänge zwischen Differentialbewegung und chemischer Entmischung in deformierten Körpern illustrieren.

Eine vierte Möglichkeit für Kristalldeformation ohne Ruptur ist denkbar, doch wohl erst diskutierbar, wenn hierfür wenigstens ein klares Beispiel bekannt ist. Ich meine den vierten Fall, daß bei der Deformation eines Kristalls mit entsprechender Temperatur mit einer geringeren Mobilisierung der Moleküle, als es Schmelzung und Lösung bedeuten, die Anpassung an die neue Form aus mechanisch unversehrten Kristallen erfolgt. Die Arten 2, 3 (und 4) der Umkristallisation (Schmidt sagt „Umbildung" und „Rückbildung") kommen also für vorkristalline Gesteinsdeformation in Betracht, welche oft eine nachweislich parakristalline ist, wie ich häufig durch Beispiele illustrierte. Die Warmreckung nun, welche vielleicht am besten als ein Sonderfall der in meinen Arbeiten oft besprochenen vorkristallinen Deformation einzuführen gewesen wäre, definiert Schmidt wie folgt: „Wenn ich einen Körper bei einer solchen Temperatur deformiere, daß die Rückbildungsgeschwindigkeit (in meinen Arbeiten Umkristallisationsgeschwindigkeit genannt) gleich oder größer ist als die Deformationsgeschwindigkeit, so wird es zu einer inneren Störung überhaupt nicht mehr kommen."

Ohne vorerst diese „innere Störung" (= mechanische Deformation der Kristalle?) mit der wünschenswerten Schärfe zu fassen, kann man behaupten, daß Schmidts Übertragung der Metallwarmreckung auf deformierte Gesteine insofern etwas begrifflich Neues enthält, als unter den Umkristallisation fördernden Faktoren

der Hauptton auf die Wärme gelegt wird, welche übrigens als solcher Faktor den Petrographen lang bekannt und von ihnen viel besprochen ist, ohne daß daneben der anderen Umkristallisation fördernden Faktoren, wie z. B. gerichteter Druck (bei Schmelzung und bei Lösung!) vergessen wurde oder der wichtigen Rolle, welche die Deformationsgeschwindigkeit spielt.

Ferner sagt Schmidt: „Ein Großteil der Erscheinungen, die wir als Kristalloblastese annahmen, als die Neubildung der Individuen unter ruhendem Druck bei entsprechender Temperatur, dürfte auf obige Weise zustande gekommen sein, also bei erheblicherer Durchbewegung. Sie wären also Tektonite, die aber als solche nur schwer mehr erkennbar sind.“ Letzteres kann man bezüglich eines Großteils kristalloblastischer Gesteine wohl schwerlich eindringlicher betonen und emsiger illustrieren, als ich es versucht habe z. B. hinsichtlich der „Blastomylonite“. Aber der von Schmidt angenommene Gegensatz zwischen Kristalloblastese (doch wohl = Entstehung kristalloblastischen Gefüges und nichts weiter!) und Durchbewegung besteht nicht mehr, wenn er je bestand. Es ist längst gezeigt, daß Kristalloblastese sowohl als Rekristallisation zerbrochenen Gefüges wie als Teilbewegung in Lösung ihre Rolle spielt. Gibt man aber diesen, wie ich glaube, mißverständlichen Gegensatz zwischen Warmreckung und Kristalloblastese, auf so könnte man etwa sagen: Alle Gesteine sind warmgereckt, bei welchen die Temperatur nicht so niedrig war, daß keine mit der Deformation „Schritt haltende“ (Stark) Umkristallisation irgendwelcher Art (oben 2—4) erfolgen konnte. Dann würde sich aber die Warmreckung vollkommen mit dem von mir seinerzeit definierten Begriffe gänzlich gleichzeitiger Deformation und Kristallisation decken, unter besonderer Hervorhebung des Umstandes, daß bei Erniedrigung der Temperatur (Näheres unbekannt) die Umkristallisationszeit im allgemeinen (Näheres unbekannt) wächst und also nur bei langsamerer Deformation, Umkristallisation und Deformation Schritt halten können. Gelegentlich (z. B. Blastomylonite der oberen Tiefenstufe Beckes) habe ich übrigens hervorgehoben, bei wie vielen parakristallin deformierten Gesteinen ein für die einzelnen Minerale charakteristischer, mehr minder rasch oszillierender Wechsel zwischen mechanischer Korndeformation und Rekristallisation im Gefüge wahrscheinlicher ist als eine im strengsten Sinne (ohne jemals auftretende mechanische Korndeformation) mit der Deformation Schritt haltende Umkristallisation (z. B. „reine Deformationskristalloblastese“).

Daß es eine sehr große Gruppe von Gesteinen gibt, welche stärkstens (ich habe sie in dieser Hinsicht immer neben die Mylonite gestellt!) durchbewegt sind und dennoch keine mechanische Korndeformation oder nur charakteristische Relikte einer solchen zeigen, ist also einem engeren Kreise heute bereits bekannt. Als Warmreckung im Sinne Schmidts, also unter Ausschluß der Kristalloblastese und Teilbewegung in Lösung, sind aber vorkristalline Deformationen jeweils erst nach genauester Untersuchung des Falles zu bezeichnen, zu welcher Untersuchung angeregt zu haben, Schmidts Verdienst ist. Auch wäre die begriffliche Einteilung aller Gesteine mit Korndeformation in warmgereckte und kaltgereckte in dem oben erweiterten und den komplizierteren Verhältnissen in Gesteinen angepaßten Sinne noch immer keine vorteilhafte Einteilung, da es unter den die Kristallisation („Rückbildung“) fördernden Faktoren (Temperatur, Druck, Chemismus) nicht immer die Temperatur ist, welche die Kristalle so aus dem Gleichgewicht bringt, daß ihre Umkristallisation mit der Deformation Schritt halten kann. Gerade der allseitige und der einseitige Druck selbst werden besser als die Wärme in den Vordergrund gerückt. Denn das ist sicher, daß einseitiger Druck und eine Veränderung der Druckverhältnisse, die Warmreckung eines Kristalles auslöst, während eine Veränderung der Temperatur nicht unerläßlich ist. Man möchte auch von hier aus eher eine Anwendung unserer petrographischen Begriffe auf die Metallographie als eine schnelle Übernahme metallographischer Begriffe empfehlen.

Besonders für manche (nicht etwa für alle, vgl. Jahrb. d. Reichsanstalt 1915, pag. 628, Nr. 4) vorkristallin deformierte Kontaktgesteine ist es möglich und untersuchenswert, daß sie ihre mechanische Unversehrtheit der Warmreckung verdanken, d. h. dem Umstande, daß die Rückbildungsgeschwindigkeit durch Wärme gleich oder größer ist als die Deformationsgeschwindigkeit. Hervorheben möchte ich hier noch, daß in vielen vorkristallin deformierten Gesteinen auch das Gefügebild selbst gegen Warmreckung wie überhaupt gegen jede ganz gleichzeitig mit der Deformation erfolgende Neukristallisation spricht. Wenn wir uns vorstellen, daß der mechanischen Deformation eines Kristalls die „Rückbildung“ (Umkristallisation) derart mitfolgt,

daß es zu keiner „inneren Störung" (Ruptur oder Deformation des Raumgitters) kommt, so führt dies im allgemeinen z. B. bei Biegung zunächst jedenfalls zur Bildung von Teilkristallen an Stelle des deformierten Kristalles. Ich erinnere nun an die überaus zahlreichen Faltungen aus unversehrten großkristallinen Gefügekörnern, welche an den stärkstdeformierten Stellen des Scharniers vollkommen gleich ausgebildet sind wie an anderen Stellen. Je mehr dies der Fall ist, desto berechtigter scheint mir der Schluß, daß der Hauptakt der Kristallisation auf den Deformationsakt gefolgt sei, wie in den Fällen ganz nachträglicher Abbildungskristallisation, während in den Fällen parakristalliner Faltung, wo das Gegenspiel zwischen Deformation und Kristallisation in kleinen Intervallen stattfindet, auch das Gefüge in den Scharnieren sehr oft ein anderes ist, namentlich ein kleinkörnigeres. Für beides habe ich zahlreiche Fälle (zuletzt im Jahrbuch der Reichsanstalt 1915) beschrieben.

Es ist heute nicht mehr verfrüht, eine experimentelle Untersuchung des Einflusses der Temperatur auf die Deformation gesteinsbildender Minerale zu erwarten. Und es dürfte sich dann zeigen, wie weit es Warmreckung dieser Minerale innerhalb ihrer durch Druck und Temperatur bestimmten Existenzfelder gibt, besser gesagt, welches die zugehörigen Maxima der Deformationsgeschwindigkeit für diese Minerale sind und ob sie nicht da und dort praktisch außer Betracht kommen. Wenn man hierbei noch beachtet, daß es nicht immer die Rekristallisation desselben Minerales ist, welche der Deformation entspricht, sondern daß unter bestimmten Bedingungen die Kristallisation eines neuen Minerals an Stelle des ersten ist, welche der Deformation entspricht (Deformationsmetamorphose im engsten Sinn), so lassen sich auch die genannten Bedingungen untersuchen. Das ist die allgemeinste Form der Frage nach dem Zusammenhang zwischen Teilbewegung (in Schmelze oder Lösung) und Mineralmetamorphose deformierter Gesteine. Eine Frage, zu deren Beantwortung die Petrographie bereits so bedeutende Beiträge geliefert hat. Es fehlt nicht an Stimmen, welche, wie Milch die Erhöhung der plastischen Deformierbarkeit der Minerale beim Wachsen von Deformationszeit Druck und Temperatur, wie ich allerdings meine, weit über Gebür betonen. Und so werden, solange jene Versuchsreihen fehlen, die Meinungen auch darüber geteilt bleiben, in welchen Fällen die Wärme die plastische Deformierbarkeit und in welchen Fällen sie die Rekristallisation deformierter Kristalle, also zwei nach ihrem Ergebnis für das Gefügebild ganz gegensätzliche Vorgänge, fördert. Gewiß aber ergibt sich hier eine der besten Gelegenheiten das Studium deformierter Gesteine durch exakte Versuche mit Sicherheit zu fördern z. B. was die Wirkung der Temperatur auf elastische Mineraldeformationen anlangt.

Schmidts Vermutung, daß unter den Gesteinen mit kristalloblastischem Gefüge stark durchbewegte seien, deckt sich also gut mit den Nachweisen, welche ich seit Jahren dafür geliefert habe, daß es Tektonite mit kristalloblastischem Gefüge gibt. Dasselbe gilt von dem Bestreben, Deformation und Kristallisation in kristallinen deformierten Gesteinen zu trennen und hierauf Einteilungen zu gründen. Dagegen scheint mir der Satz: „Warmdeformation der Gesteine hat kein tektonisches Korrelat" nicht glücklich, nachdem ich an vielen Beispielen gezeigt habe, daß sich das tektonische Korrelat zu vorkristallinen Deformationen z. B. zu in jedem Ausmaß gefalteten kristallinen Gesteinen mit unversehrtem Korngefüge sehr wohl finden läßt. Dieser Satz Schmidts bestünde nur dann zu Recht, wenn wir hier unter „Warmdeformation" etwa lediglich den Prozeß der Rückbildung deformierter Kristalle durch Wärme verstehen sollten. Dann wäre aber beizufügen gewesen, daß die vorkristalline Deformation der betreffenden warmdeformierten Gesteine sehr wohl ein tektonisches Korrelat hat und daß die Teilbewegungen im Gefüge sehr oft noch erkennbar und summierbar sind, obgleich von der Kristallisation überdauert abgebildet und maskiert, welche selbst eben besser nicht als Deformation zu bezeichnen wäre.

In der Sprache meiner früheren Arbeiten hieße das etwa so: Deformation (Teilbewegung im Gefüge) hat ein tektonisches Korrelat. Kristallisation hat kein tektonisches Korrelat außer insofern sie Teilbewegung in Schmelze oder Lösung ist. Hierfür ist es gleichgültig, welcher der variablen Faktoren (Temperatur, Zeit, chemische Verhältnisse, Druck) jeweils durch starke Variation zum Zustandekommen des als „vorkristalline Deformation" beschriebenen Gefügebildes besonders beitrug.

Es muß des Raumes halber späteren Gelegenheiten vorbehalten bleiben, noch auf manches Interessante und Lehrreiche in der Schmidt'schen Arbeit näher ein-

zugehen und so seien hier einige der Schlußthesen Schmidts nur noch kurz berührt, mit welchen dies nicht ausführlich geschah. Der Satz „Schieferung ist Abbildung von Gleitflächen" scheint mir im Hinblick auf Kristallisationsschieferung und im Hinblick auf jene Fälle, in welchen die Schieferung Abbildung von Feinschichtung ist, sehr einzuschränken, obwohl ich mir immer angelegen sein ließ, durch Beispiele zu zeigen, wie oft Schieferung durch Gleitung entsteht oder ausgearbeitet wird.

Zum unmittelbaren Vergleich mit den Auffassungen Schmidts möge noch folgende Übersicht einiger begrifflicher Unterscheidungen dienen, welche ich in früheren Arbeiten bei Betrachtung des Verhältnisses zwischen Deformation und Kristallisation verwendet habe.

Kristalline „tektonische Fazies" (Gesteine mit summierbarer Teilbewegung im Gefüge).
- 1. Unversehrtes Gefüge; vorkristalline Deformation; gleichviel ob Deformation schnell oder langsam erfolgte: jedenfalls nach Deformation noch Kristallisation. Hierher parakristalline Deformation; Abbildungskristallisation; Deformations-Kristalloblastese.
- 2. Zulängliche mechanische Gefügestörung; nachkristalline Deformation.
- 3. Unzulängliche mechanische Gefügestörung; Mischtypen zwischen 1 und 2.

Art der Teilbewegung im Gefüge (Mischtypen häufig!).
- Teilbewegung zwischen den Körnern (Geschwindigkeit abhängig von Korngröße).
- Korndeformation
  - vorkristalline
    - 1. Teilbewegung in Lösung; hierher Deformationskristalloblastese s. s. Deformationsmetamorphose s. s. Riecke'sches Prinzip, Kristallisationsschieferung.
    - 2. Teilbewegung in Schmelze; Analoga und Übergänge zu 1.
  - nachkristalline
    - stetige / unstetige } mechanische Deformation der Kristalle.

Verdienstvoll scheint es mir, daß Schmidt unter den tektonischen Bewegungen die Aufmerksamkeit auf die Wirbel lenkt. Unzulänglich aber scheinen mir noch ohne Genaueres die von Schmidt hiezu gewählten Beispiele, da mir zahlreiche Fälle bekannt sind, in welchen ganz ähnliche verlegte Reliktstrukturen, wie sie Schmidt Seite 99 beschreibt auf eine andere (von mir im Jahrbuch d. Reichsanstalt 1915 z. B. Albitphyllite beschriebene) Art zustande kommen können. Auch über die Reibungsrauhwacke der Radstätter Tauern wäre viel Genaueres anzugeben, wenn man Wirbel nachweisen will; und es scheint nicht glücklich vom bisherigen Sprachgebrauche abweichend als „Mylonit" nur das zu bezeichnen, was ich „tektonische Mischfazies" genannt habe. Bei dieser Gelegenheit möchte ich hervorheben, daß der, welcher bereits vorhandene Begriffe lediglich umtauft, die Literatur mehr belastet und undurchsichtiger macht als wer sich erlaubt, für neue Begriffe auch Worte einzuführen. Gerade in dieser Hinsicht aber scheint mir Schmidts Arbeit im ganzen zu rühmen nicht nur wegen manches freundlichen Anschlusses an meine Ausdrucksweise, sondern besonders wegen manches glücklichen Anschlusses an die Sprache der Techniker. Unseren hierin ganz gemeinsamen Bestrebungen Gehör zu gewinnen, war der Hauptzweck dieser Kritik. (Bruno Sander.)

**Jar. Perner.** O fauně silurských pásem $e_1$ a $e_2$ a hranici mezi nimi. (Über die Fauna der silurischen Banden $e_1$ und $e_2$ und der Grenze zwischen diesen.) Festschrift der II. Klasse der böhmischen Akademie zum 70. Geburtstage des Hofrats Prof. Dr. K. Vrba. V. Nr. 24. Prag 1916.

Auf Grund reichhaltigen faunistischen Materiales, dessen teilweises Verzeichnis der Publikation beigelegt ist, gelang es dem Autor, die Grenze zwischen den obersilurischen Banden $e_1$ und $e_2$ zu präzisieren.

Nach den bisherigen Erfahrungen entspricht die Bande $e_1$ in Böhmen dem ganzen englischen Schichtenkomplex Llandovery—Tarrannon—Wenlock und dem unteren Ludlowteile (Aymestry limestone als eine besondere Fazies zusammenfassend). Die Bande $e_2$ entspricht den Upper Ludlowschichten.

(J. V. Želízko.)

**J. Pokorný u. K. Maška.** Diluviální nálezy u Poplzí. (Diluviale Funde bei Poplzí.) Památky archaeologické. Band XXVII. Heft 3. S. 121—123. Mit einer Textabbildung. Prag 1915.

In der Nähe von Libochovic in Böhmen wurden im Jahre 1913 am rechten Ufer des Egerflusses anläßlich des Baues der von Poplzi nach Evaň führenden Straße einige dem jüngeren Diluvium zugehörende Tierreste und mehrere aus Feuerstein, Quarz und Hornstein verfertigte Artefakte gefunden.

Die diluviale Fauna ist hier durch *Rhinoceros antiquitatis*, *Rangifer tarandus* und *Equus caballus* vertreten. (J. V. Želízko.)

---

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 3. 1916.

VIRIBVS VNITIS.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 29. Februar 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**



## Eingesendete Mitteilungen.

**Jan Nowak.** Zur Bedeutung von *Scaphites* für die Gliederung der Oberkreide. (Bemerkungen aus Anlaß der Scaphitenarbeit von Prof. Fritz Frech.)

Die Frage der Systematik der Scaphiten wie auch der Identifizierung der europäischen Formen mit den amerikanischen wurde bis jetzt nur gelegentlich, und zwar aus Anlaß der Beschreibung einzelner Formen oder der Gliederung der amerikanischen Oberkreide nach den europäischen Horizonten behandelt. In der Arbeit von Prof. Frech[1]) bilden diese Fragen das Thema für sich.

Was nun das Problem der Systematik anbelangt, so hat bekanntlich Neumayr die Parkinsonsche Gattung *Scaphites* für eine natürliche Gruppe gehalten, die, wie aus ihrer Lobenlinie mit Auxiliarloben und aus der Beschaffenheit des *Aptychus* zu schließen, den Holcostephanen entstammt. Auf Grund der bifiden Loben wurden die Scaphiten den Lytoceren zugeteilt, und Douvillé, hauptsächlich sich auf die Eigenschaften der Lobenlinie stützend, versetzte sie in seine Gruppe der Pulchelliiden und leitete sie von der *Stoliczkaia* her. Grossouvre brachte sie in seiner Familie *Acanthoceratidae* unter, gestützt auf die Skulpturbeschaffenheit der Schale. Hyatt weist die Scaphiten wieder den Lytoceratiden zu. Im Jahre 1905 sprach W. D. Smith[2]) die Ansicht aus, daß die Gattung *Scaphites* geordnet werden müsse, sie sei polyphyletisch und umfasse degenerierte, phylogerontische Formen, die von durchaus fremden Familien abstammen: die *Nodosus*-Gruppe leitete er von den Stephanoceratiden, *Scaphites inermis* und *Condoni* von den Lytoceratiden her. Zu dieser

[1]) Zentralblatt f. Min., Stuttgart 1915.
[2]) Journal of Geology.

Arbeit kehre ich noch später zurück. L. Pervinquière[1]) hält die Scaphiten ebenfalls für heterogen und sucht darin mit vollem Recht den Grund für die Divergenz der Ansichten über ihre Abstammung. Was die „eigentlichen Scaphiten", das heißt die *Aequalis*-Gruppe betrifft, so glaubt er mit gutem Grund zu der früheren Anschauung Neumayrs zurückkehren zu dürfen, daß ihr Anfang bei den Stephanoceren zu suchen ist, dagegen die anderen, zum Beispiel *S. Cunliffei* von den Lytoceren herstammen. Auch H. Yabe[2]) schließt sich der Ansicht der Autoren an, die unsere „Gattung" als polyphyletisch betrachten.

Die in der polnischen Kreide vorkommenden Scaphiten habe ich im Jahre 1911[3]) von den Acanthoceren, Holcostephanen und Hopliten abgeleitet.

Die Arbeit von Prof. Frech bringt in systematischer Hinsicht die Darstellung der „Formenkreise", welche jedoch nach seiner Ansicht[4]) keinen Anspruch haben, um als stammesgeschichtlich zusammenhängende Gruppen zu gelten. Sie fassen vielmehr die miteinander durch bestimmte Merkmale verknüpften und im geologischen Alter genäherten Arten zusammen. Diese Formengruppen lassen eine immer weiter vorschreitende Differenzierung der Skulptur und gleichzeitig mit dem geologischen Alter eine Größenzunahme erkennen.

Ich will nun die Frage erörtern, ob es vorteilhaft ist, solche systematische Gruppen, wenn auch nur im Frechschen Sinne zu bilden, ohne auf die Resultate der Forschungen von W. D. Smith, Pervinquière, Yabe und von mir einzugehen. Ich glaube in meiner Scaphitenarbeit nachgewiesen zu haben, daß sich die Gattungen *Holcoscaphites*, *Acanthoscaphites* und *Hoploscaphites* voneinander unabhängig, ungleichmäßig und ungleichzeitig entwickeln. — Einzelne Momente der Entwicklung der Gattung, wie die Knotenbildung und das Bifidwerden der Loben speziell, kommen bei allen drei Gattungen in verschiedenen Zeiten und in verschiedener Intensität zum Ausdruck. Auch fallen die Maxima der Entwicklung zeitlich nicht zusammen. So erreicht zum Beispiel *Holcoscaphites* den Höhepunkt der Entwicklung im Cenoman, der *Acanthoscaphites* in der mittleren Mukronatenkreide, dagegen der *Hoploscaphites* in der obersten Kreide. Die Arten des *Acanthoscaphites*-Zweiges entfalten eine Individuengröße, welche von keinem anderen in irgendwelcher Zeit erreicht wird. Dieselben dauern bloß bis zur mittleren Mukronatenkreide an, dagegen erreichen die jüngsten Scaphiten, die Hoploscaphiten der *Constrictus-tenuistriatus*-Reihe bloß kleine Dimensionen. Die Acanthoscaphiten gelangen zu einer so weitgehenden Zergliederung und Verzierung der Lobenlinie, daß andere Scaphiten gegen dieselben in dieser Beziehung sehr weit zurücktreten.

Es ist nun einleuchtend, daß, wenn man die Scaphiten als eine einheitliche Gattung summarisch betrachtet, man der Gefahr entgegenläuft, welche sich aus folgendem Beispiel ergibt. Die *Tridens-trinodosus*-

---

[1]) Études de paléontologie tunisienne I, pag. 117.
[2]) Beitr. z. Pal. Öst.-Ung., Bd. 23.
[3]) Bulletin de l'Acad. des sc. Cracovie. Math.-phys. Kl.
[4]) L. c. pag. 554.

Gruppe übertrifft, was die Zergliederung der Lobenlinie, die Größe und die Mannigfaltigkeit der Skulptur anbelangt, bei weitem die *Conostrictus-tenuistriatus*-Gruppe. Man könnte daher die letztere als geologisch älter der ersteren gegenüber betrachten. Indessen ist gerade das Gegenteil der Fall. Speziell bei der Beurteilung der stratigraphischen Verhältnisse entfernter liegender Provinzen, wo noch dazu provinzielle Endemismen die Lage schwieriger machen, könnte man leicht zu falschen Schlüssen verleitet werden.

Aus all dem Angeführten ergibt sich der folgende Schluß. In mehreren der von Prof. Frech aufgestellten Formenkreise sind Scaphitenformen vertreten, die wenigstens drei verschiedenen Gattungen angehören (*Holco-*, *Acantho-* und *Hoploscaphites*), deren Entwicklung voneinander gegenseitig unabhängig vor sich geht und deren gemeinsame Betrachtung, abgesehen von der konvergenten Form der Wohnkammer, keine weiteren Schlüsse erlaubt als die, welche dem ganzen Ammonitenstamme gemeinsam sind. Zu diesem Schluß muß jeder kommen, der mit der neueren Scaphitenliteratur in Berührung gekommen ist.

Ich will nun zur Besprechung jener Formen übergehen, welche für die europäische und die amerikanische Kreide gemeinsam sind.

Die diesbezüglichen Versuche sind sporadisch gemacht worden. Bei Prof. Frech ist dies zum erstenmal zum Thema einer speziellen Arbeit geworden. Leider machen sich hier ziemlich empfindliche Mängel fühlbar.

Die wahrscheinliche Zugehörigkeit der *Sc. Warreni* und *larvaeformis* zur europäischen *Aequalis*-Gruppe hat schon im Jahre 1895[1]) Grossouvre hervorgehoben. Die äußere Form und die stratigraphische Lage der entsprechenden Formen von Europa und Amerika sind derartig gleich, daß in dieser Beziehung diese Arbeit von Prof. Frech auf keine weiteren Schwierigkeiten trifft. Allerdings sind der Gruppe noch weitere europäische und amerikanische Formen beizuziehen. So gehört hierher der *Sc. Hugardianus d'Orb.*, charakteristisch für den oberen Gault und von den amerikanischen der *Scaphites Gillisi Anderson*, der mit dem europäischen *Geinitzi* übereinstimmt, und *Scaphites Klamathensis Anderson* und vielleicht auch der *Sc. Condoni Anderson*, welche dem *Sc. aequalis* anzugehören scheinen. Diese Formen entstammen den Chico-beds, in denen cenomane Formen, wie *Acanthoceras Rhotomagense* [= *compressum*], *Acanthoceras naviculare*, *Schlönbachia propinqua*, *Puzosia planulata* [*Desmoceras Dillei Anders.*] und *Tetragonites Thimotheanus* zu finden sind, ich glaube genug Anhalt dafür, um diese Schichten dem Cenoman gleichstellen zu können. Zu derselben Gruppe gehört offenbar auch der *Sc. vermiformis Meek* aus der Fort-Benton-Group.

Den Römerschen *Sc. binodosus* hat Frech mit dem Owenschen *Sc. nodosus* vereinigt. *Scaphites binodosus Römer* hat eine sehr charakteristische Skulptur[2]). Dieselbe besteht auf dem eingerollten Teile

[1]) Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géol. de France II, pag. 742.

[2]) Siehe: Müller und Wollemann in Abhandl. d. preuß. Geol. L.-A., N. F. H. 47, pag. 17.

des Gehäuses aus feinen radialen, ziemlich dicht nebeneinander stehenden Rippen, welche an der Externkante einen kleinen Knoten bilden, sich hinter demselben in zwei Rippen spalten und so über die Externseite verlaufen. Auf dem übrigen Teile des Gehäuses befinden sich zwei Reihen Knoten; die eine, welche gewöhnlich nicht über sieben in der Radialrichtung verlängerte Knoten enthält, steht nahe an der Internkante, die andere, welche sich aus 13—16, gewöhnlich — besonders auf dem mittleren Teile des Gehäuses — in der Spiralrichtung verlängerten und nach der Mündung zu kleiner werdenden Knoten zusammensetzt, steht an der Externkante und ist eine Fortsetzung der erwähnten kleinen Knoten an der Externkante des eingerollten Teiles. Von den Knoten der inneren Reihe laufen über die Flanken nach den Knoten der äußeren Reihe breite, wulstige, sich hie und da gabelnde Rippen, welche besonders auf jüngeren Exemplaren deutlich hervortreten, bei den größeren Stücken entweder weniger scharf entwickelt waren oder nachträglich durch Abreibung undeutlich geworden sind. Auf der Externseite des nicht spiralen Teiles des Gehäuses befinden sich zahlreiche, ziemlich dicht stehende Rippen, welche teilweise in den Knoten der Externkante, teilweise zwischen denselben endigen. Dieser Unterschied zwischen dem normalen Teil der Schale und dem anormalen einerseits und der Flanke und der Bauchseite der Wohnkammer anderseits existiert bei der Owenschen Gattung nicht. Daher finde ich die Frechsche Vereinigung unrichtig, zumal auch die stratigraphischen Horizonte beider Formen nicht übereinstimmen. Und zwar charakterisiert die Römersche Art die Granulatenkreide in Europa, während die Owensche sich nach Meck in der oberen Abteilung der Fort-Pierre-Group befindet mit *Baculites compressus*, einer dem *Baculites anceps-leopoliensis* identischen Form, welche für die mittlere Mukronatenkreide in Europa bezeichnend ist und auch in Asien, Südamerika, Nordamerika und Afrika allgemein verbreitet ist. In derselben Schichtfolge befindet sich auch *Placenticeras placenta Dc Kay*. R. Laßwitz verweist diesen Ammoniten in den Emscher[1], in dem er hervorhebt, daß Whitfield[2], nach dem er sich in dieser Beziehung richtet, nicht genauer angibt, womit nach seiner Meinung die Lower Marl Beds in Europa äquivalent sind. Indessen befindet sich *Placenticeras placenta* in den Lower Marl Beds in Vergesellschaftung mit *Belemnitella Americana*, welche der europäischen *mucronata* außerordentlich nahesteht und sogar mit derselben vereinigt wird, dann mit *Baculites anceps-leopoliensis*, also Formen der Mukronatenkreide. In Texas kommt *Pl. placenta* mit dem *Mortoniceras Texanum* vor, der in die *Westfalicus*-Zone nicht hinabreicht. Somit dürfte die obere Serie der Fort Pierre Group bloß zur Granulatenstufe nach unten reichen. Sonst ist aber die amerikanische *Nodosus*-Gruppe in Europa wohl vertreten, und zwar in der *Tridens-trinodosus*-Reihe. Diese entfaltete in der mittleren Mukronatenkreide von Europa einen Formenreichtum[3], der die Formen mit zwei bis sechs Knoten-

---

[1]) Geolog. u. paläont. Abhandl. N. F., Bd. VI, Hft. 4, pag. 11.

[2]) Monograph of the U. S. G. S., Bd. 18.

[3]) Siehe Nowak in Bull. Ac. sc. Cracovie 1911, pag. 575.

reihen umfaßt und in fünf Varietätengruppen gegliedert werden kann, welche durch Übergänge untereinander verbunden sind. Eine von diesen Varietäten, nämlich *tridens-quadrispinosus* ist mit dem *Scaphites nodosus plenus* identisch. Man braucht in dieser Beziehung bloß die Figur meiner Arbeit mit der Tafel 26 bei Meek zu vergleichen, um zur Überzeugung zu gelangen, daß darüber jeder Zweifel ausgeschlossen ist. Dasselbe bestätigt vollauf die Lobenlinie. Es tritt somit in der mittleren Mukronatenkreide von Mittel- und Osteuropa, als auch von Nordamerika, die Gruppe *Sc. tridens-trinodosus* auf, welche in beiden Provinzen die große Tendenz zur Varietätenbildung aufweist. Große Entfernung der Provinzen erklärt eine gewisse Divergenz in den Variationsrichtungen, aber die Identität des Grundstammes ist unverkennbar.

Oberhalb der mittleren Mukronatenkreide kommt sowohl in Polen als auch in Deutschland und in Frankreich der obere Mukronatenhorizont, der den *Scaphites constrictus Sow.* enthält. Dieser Scaphit entfaltet gerade in der polnischen Kreide ebenfalls eine ziemlich große Formenmannigfaltigkeit, welche ich in meiner Scaphitenarbeit zur Darstellung gebracht habe [1]). Eine Endform dieser Reihe bildet *Sc. constrictus-vulgaris*, die andere *Sc. tenuistriatus*. Diese beiden Grenzvarietäten zeigen eine vollkommen gleiche Lobenlinie und den gleichen normalen Teil der Schale. Die erste Grenzform, die ich *constrictus-vulgaris* genannt habe, umfaßt eine unübersehbare Anzahl von Formen, die in bezug auf die Länge der Wohnkammer, die Art der Berippung des unteren und des oberen Teiles der Wohnkammer, das Auftreten der Knoten am Nabel der letzten Wohnkammer, die Anzahl und die Art der Aufstellung der Bauchknoten eine sehr starke Veränderlichkeit zeigen, was schon mehrmals in der Literatur hervorgehoben wurde, trotzdem aber stets Anlaß zur Bildung „neuer Arten" gibt. Zwischen dem Anfangsteil der Wohnkammer und ihrer Mündungsregion besteht in der Regel ein Unterschied in der Skulptur; an dem ersteren verflachen die Rippen immer so stark, daß er auf einer gewissen Strecke, deren Länge bedeutend variiert, jeder feineren Skulptur entbehrt. Dagegen an der Mündung treten fast immer feinere Rippen auf, deren Anzahl und Länge ebenfalls großen Schwankungen unterworfen ist. Beobachtet man nun das Verhalten dieser beiden Teile der Wohnkammer [2]), so sieht man, wie es sich in der Richtung gegen die Varietät *tenuistriatus* ändert. Der gerippte obere Teil verdrängt den unteren immer mehr nach unten, so daß dieser schließlich verschwindet. Zugleich verfeinert sich aber die Berippung und wird immer einförmiger, so daß man endlich zur Varietät *constrictus-tenuistriatus* kommt. Bei dieser steht die feinrippige Skulptur der Wohnkammer dem gröber berippten normalen Teile unvermittelt gegenüber. Was die Beknotung der Schale anbelangt, so gibt es Individuen, an denen sich die Knoten an den unteren, fast glatten Schalenteil streng halten, und in dem Maße, wie dieser von dem tenuistriaten Teil der Schale verdrängt wird, werden auch die Knoten spärlicher und verschwinden endlich

[1]) Bull. Ac. sc. Cracovie, Math.-naturw. Kl., Bd. 1911.
[2]) Ebendas. Fig. 8—12 der Taf. 33.

vollständig. Dann hat man knotenlose Individuen der Varietät. Sowohl aber bei *Constrictus-vulgaris-* als auch bei *Constrictus-tenuistriatus-*Formen lassen sich die Knoten bisweilen nicht verdrängen und gehen sowohl auf den normalen Teil der Schale als auch auf den feingerippten Teil der anormalen Wohnkammer über. Man hat dann knotige Exemplare von *constrictus-vulgaris* und *constrictus-tenuistriatus*.

Ich habe bereits im Jahre 1911 die Unterschiede zwischen dem *Scaphites constrictus-tenuistriatus* und dem *Scaphites Römeri* hervorgehoben, welcher mit dem ersteren sehr oft vereinigt wird. Abgesehen von der Lobenlinie, welche wesentliche Unterschiede zeigt, besteht die Ähnlichkeit dieser Formen nur darin, daß beide eine feine Skulptur besitzen. Während jedoch die Skulptur des *Sc. Römeri* an dem ganzen Gehäuse, sowohl dem eingerollten Teil wie auch der Wohnkammer bis zum Mundsaume aus einförmigen, zahlreichen und feinen Rippen besteht, ist dies nach dem oben Gesagten bei *tenuistriatus* nicht der Fall. Da sich die feinen Rippen zuerst an der Mündung einstellen und erst später immer tiefer hinabreichen, gehören sie zu den zuletzt erworbenen Eigenschaften, welche sich sogar auf den normalen Teil der Schale nicht übertragen. Der normale Teil ist an beiden Formen grundverschieden.

Den Fehler der Vereinigung dieser beiden Arten begeht trotzdem Frech, und zwar sowohl was die Auffassung der europäischen Formen als auch deren Identifizierung mit den amerikanischen anbetrifft. Prof. Frech schreibt, indem er *Sc. Nicoletti Meek* mit *Sc. Römeri d'Orb.* identifiziert[1]: „Trotz der Geringfügigkeit des Materials erlaubt die gute Oberflächengestaltung die Feststellung der Identität der Skulptur bei einem Exemplar von Haldem und einem anderen aus Montana. Bei beiden sind die Rippen sehr viel feiner als bei den verschiedenen sonstigen Varietäten von *Sc. constrictus*. Nabelknoten fehlen vollkommen, Externknoten sind auf der Wohnkammer meist entwickelt". Auch trennt Frech den *Sc. tuberculatus Goebel* von dem *Sc. Römeri*. Schlüter[2], der beide Arten zusammengezogen hat, schreibt darüber: Unter 9 vorliegenden Exemplaren zeigen sechs keine anderen Ornamente (als nur feine Rippen). Drei tragen außerdem noch Höcker, welche von den Rippen unabhängig sind. — Ein halbes Gehäuse ist mit zwei Reihen entfernt stehender Höcker verziert. — Ein zweites Exemplar zeigt nur eine äußere Reihe Höcker und das dritte Stück überhaupt nur zwei Höcker. — Daher sagt Schlüter: „Ich kann hier nicht . . . die Bezeichnung *Sc. tuberculatus* annehmen, weil dieselbe der Art eine Eigentümlichkeit beilegt, welche ihr nicht allgemein und wesentlich zukommt." — Die Richtigkeit dieser Behauptung konnte ich sowohl an den Schlüterschen Sammlungen in Bonn als auch an den Exemplaren aus der polnischen Kreide feststellen. Weiter will Frech *Sc. inflatus Römer* mit *Sc. nodosus var. brevis* vereinigt haben. *Sc. inflatus* weist aber dieselben Unterschiede zwischen der Flanken- und Bauchseiteskulptur

---

[1]) L. c., pag. 563.

[2]) Palaeontographica, Bd. 21, pag. 89—90.

auf, die ich bei *binodosus* hervorgehoben habe. Daher ist die Vereinigung unzulässig.

Dagegen steht der Vereinigung des *Sc. constrictus Sow.* mit dem amerikanischen *Sc. Conradi var. intermedia Meek* nichts im Wege. Man kann aber mit Genugtuung feststellen, daß der amerikanische *Sc. constrictus* unter anderen in derselben Richtung variiert wie der europäische Repräsentant der Gruppe, das heißt in der Richtung der Bildung der *tenuistriatus*-Formen. Und zwar kann man in der Meekschen Monographie beobachten, daß *Sc. Nicoletti*, Taf. 34, Fig. 4 *a*, die knotenlose Varietät des *constrictus* darstellt, *Sc. Nicoletti*, Taf. 34, Fig. 2 *b*, repräsentiert einen *constrictus-tenuistriatus* mit Knötchen auf dem normalen und dem anormalen Teil der Schale, *Sc. mandanensis*, Taf. 35, Fig. 1. vertritt den *tenuistriatus* mit Warzen an der Wohnkammer und *Sc. abyssinus*, Taf. 35, Fig. 2, denselben mit Falten an der Bauchseite.

Es sei noch bemerkt, daß die ganze amerikanische Gruppe in den Fox Hill beds auftritt, welche oberhalb der Serie mit der *Nodosus*-Gruppe zu liegen kommen. Nachdem nun die *Nodosus*-Gruppe mit der europäischen *tridens-trinodosus*-Gruppe eng zusammenhängt und dieselbe die mittlere Mukronatenkreide charakterisiert, ist es einleuchtend, daß die stratigraphische Stellung der europäischen und der amerikanischen Schichten, welche die Formenreihe *Scaphites constrictus-tenuistriatus* enthalten, identisch ist. Es ist dies die Mukronatenkreide mit *Belemnitella mucronata junior*, welche der Stufe mit *Pachydiscus Egertoni* aufliegt. Sie wird auch Maëstrichtien genannt. Ihre Selbständigkeit wurde in Polen festgestellt und in Deutschland wurde dieselbe von Stolley präzisiert. Es zeigt sich nun, daß in der amerikanischen Kreide eben diese Stufe unter ganz analogen Verhältnissen wie in Europa auftritt und durch idente Formengruppen der Scaphiten charakterisiert ist.

Wollte man nun dem Frechschen Vorgang folgen, so müßte man die *Römeri*-Gruppe, welche die untere und hauptsächlich die mittlere Mukronatenkreide in Europa bezeichnet, mit der *Constrictus*-Gruppe vereinigen, die bloß für die oberste Mukronatenkreide eigentümlich ist. De Grossouvre[1]) hat bekanntlich den oberen Teil vom Campanien in zwei Stufen gegliedert, in die untere mit *Hoplites Vari* und die obere mit *Pachydiscus Egertoni*. Stolley[2]) hat nachgewiesen, daß in der oberen Partie sich noch zwei Abteilungen ausscheiden lassen, die obere Zone, welche durch *Sc. constrictus* und *Trigonosema pulchellum* sich charakterisiert, und die untere, die *Heteroceras*-Zone. Die Stolleysche Gliederung hat sich auch in der polnischen Kreide als richtig erwiesen. Dieselbe hat aus diesem Grund vor der Grossouvreschen einen Vorteil, weil einerseits *Pachydiscus Egertoni* nicht bis in die oberste Stufe hinaufreicht, anderseits ist *Sc. constrictus* bloß auf die oberste Zone beschränkt. Die einzigen Ammoniten, die in der *Constrictus*-Zone noch anzutreffen sind, sind in Europa *Baculites vertebralis*, vielleicht auch *anceps*, dagegen ent-

---

[1]) Mémoires pour servir à l'éxplic. Carte géol. Fr. II.

[2]) Archiv f. Anthrop. v. Schleswig-Holstein. II.

hält die darunterliegende Zone alle übrigen letzten Vertreter der Ammonitenwelt. Frech hat sich auf die Annahme der Grossouvreschen Einteilung beschränkt, ohne auf die Stolleysche Gliederung einzugehen. Dadurch ist das Zusammenwerfen der Arten der mittleren und der oberen Mukronatenkreide zustande gekommen und die paläontologische Abtrennung der Fox Hill-Gruppe, welche der obersten Mukronatenkreide entspricht, von der Fort Pierre-Gruppe unmöglich gemacht.

Es erübrigt noch einige Worte der Systematik der Scaphiten zu widmen. In meiner Scaphitenarbeit habe ich drei Scaphitenstämme aufgestellt. Den ersten Stamm bildet die Gattung *Holcoscaphites*, dessen ältester Repräsentant *Holcoscaphites Hugardianus d'Orbigny* aus dem Vraconnien ist. Die Arten, die mit größerer oder kleinerer Wahrscheinlichkeit hierher gehören, sind aus der beigeschlossenen Tabelle ersichtlich. Wir haben gesehen, daß es in dieser Formenschar Arten gibt, welche der europäischen und der amerikanischen Kreide gemeinsam sind. — Am wichtigsten sind hier die cenomanen und die turonen Formen; von den cenomanen ist die *Aequalis*-Gruppe hervorzuheben, welche ausgezeichnete Leitfossilien für die europäische, asiatische, afrikanische und amerikanische Kreide liefern. Zwischen den turonen Formen spielt dieselbe Rolle die *Geinitzi*-Gruppe. — Dann verliert dieser Stamm an Bedeutung und ist bloß in die Quadratenkreide zu verfolgen.

Hier wird dieselbe vom zweiten Stamm abgelöst, von der Gattung *Acanthoscaphites*. Daß diese keine direkte Fortsetzung der ersteren bildet, ist leicht festzustellen. Darüber gibt in erster Linie die Kammerwandsutur beider Gattungen Bescheid. Die Lobenlinie derselben entwickelt sich in der Zeit in einer und derselben Richtung, das ist, sie weist die Tendenz zur Bifidität der Loben auf, von dem ersten angefangen gegen weitere Lateral- und Auxiliarloben. Je älter jedes Individuum ist, und je jünger die Ablagerungen sind, in welchen die Art vorkommt, desto mehr Lateralloben weisen die Bifidität auf. Man könnte daher erwarten, daß bei den Scaphiten der *Acanthoscaphites*-Gruppe dieser Vorgang weiter als bei der *Holcoscaphites*-Gruppe, welche geologisch älter ist, vorgeschritten ist. Inzwischen ist gerade das Gegenteil der Fall, weil man sieht, daß zum Beispiel bei den Formen der *Tridens-trinodosus*-Reihe der dritte Lobus immer und der zweite Laterallobus sehr oft noch bifid beschaffen ist. Die Gattung *Acanthoscaphites* zeichnet sich durch die größte Tendenz zur Knotenbildung unter den Scaphiten aus. Sie erscheint in der unteren Mukronatenkreide und erreicht in der mittleren bereits das Maximum ihrer Entwicklung. Am wichtigsten ist hier die *Tridens-trinodosus*-Reihe, welche fünf Varietätenrichtungen entfaltet[1]). In der nordamerikanischen Kreide gehört der *Sc. nodosus-plenus* dieser Gruppe an und ist mit der europäischen Varietät *tridens-quadrispinosus* identisch.

Der *Tridens-trinodosus*-Gruppe schließen sich in Europa beiderseits zwei weitere Gruppen an, die der Gattung *Acantoscaphites* angehören. Eine derselben ist die *Römeri*-Gruppe. — Dieselbe umfaßt

---

[1]) Siehe Nowak in Bull. Ac. sc. Cracovie. Math.-natw. Kl. Bd. 1911.

Formen, welche allgemein durch eine viel feinere Berippung als bei der vorangehenden Gruppe gekennzeichnet sind. Die Scheidung scheint aber nicht sehr scharf zu sein, nachdem man neben den Formen mit einer sehr feinen Skulptur, wie dies in Fig. 4 der Taf. 27 bei Schlüter dargestellt ist, auch solche findet mit gröberen Rippen, wie dies die Fig. 1 derselben Tafel wiedergibt. Diese Skulptur steht schon nicht mehr weit von den zarter berippten Formen der *Tridens*-Reihe. Diese Gruppe umfaßt Formen, die durch geringe Anzahl der Knoten gekennzeichnet sind. — Die Unterschiede dieser Gruppen von dem *Sc. tenuistriatus* habe ich bereits früher hervorgehoben. — Der Gattung *Acanthoscaphites* schließt sich die reichknotige Gruppe des *Sc. pulcherimus* an. — Die Art der Berippung und die Lobenlinie sind dieselben wie bei der *Tridens*-Gruppe, der Anzahl der Knotenreihen nach, reihen sich beide Gruppen folgenderweise aneinander:

| | Knotenreihen |
|---|---|
| *tridens-bispinosus* . . . . . . . . | 2 |
| „ *-trispinosus* . . . . . . . . | 3 |
| „ *-quadrispinosus* . . . . . . . | 4 |
| „ *-trinodosus* . . . . . . . . | 5 |
| „ *-varians* . . . . . . . . . | 7 |
| *spiniger* . . . . . . . . . . . . | 8—9 |
| *pulcherimus* . . . . . . . . . . | 10—11 |
| *spinosissimus*. . . . . . . . . | 13 |

Wie erwähnt, ist die *Tridens-trinodosus*-Reihe durch *nodosus-plenus* in der amerikanischen Kreide vertreten. In demselben Horizont tritt hier ebenfalls eine feinerrippige Formenschar auf. Die Formen derselben werden als Varietäten des *Sc. nodosus* betrachtet. Es gibt unter denselben ebenfalls Formen, die mit zarteren Rippen versehen sind, wie *nodosus quadrangularis* (Meek, Taf. 25, Fig. 2) und mit gröberen, wie *nodosus-brevis* (Meek, Taf. 25, Fig. 1). Die Plastizität der *Tridens*- und *Nodosus*-Gruppe ist derartig groß, daß es direkt unmöglich erscheint, nachzuweisen, ob diese Formen in engerer Beziehung mit der *Römeri*-Gruppe stehen oder aber wirkliche Varietäten der *Nodosus*-Reihe darstellen.

In der amerikanischen Kreide der Fox-Hills-Gruppe befindet sich eine Anzahl der multinodosen Formen, die in dieser Beziehung der europäischen *Pulcherimus*-Gruppe ähnlich sind. Generisch aber schließt sich diese Gruppe eher der *Constrictus-tenuistriatus*-Reihe an, und zwar aus folgenden Gründen. Die Loslösung der anormalen Wohnkammer ist bei den Repräsentanten dieser Gruppe, wie *Sc. Cheyennensis* und *Conradi* viel geringer wie bei der *Pulcherimus*-Gruppe, und was die Hauptsache ist, in der Lobenlinie, welche, wie erwähnt, bei der *Binodosus*-Reihe bereits den zweiten Laterallobus und den dritten immer noch bifid beschaffen hat, erblickt man bei *S. Conradi* (Meek, Taf. 36, Fig. 2*f*) lauter bifide Loben, wie bei *Sc. Cheyennensis* (ebdas., Taf. 35, Fig. 30). Dieselbe Art der Aufrollung und dieselbe Beschaffenheit der Lobenlinie zeigt auch die europäische Reihe *Sc. constrictus-tenuistriatus*. — An den amerikanischen Formen läßt sich aber die Art

der Abzweigung der multinodosen von der *Constrictus-tenuistriatus*-Reihe direkt beobachten. *Sc. abyssinus* bei Meek, Taf. 35, Fig. 4, stellt einen *Sc. constrictus* mit zahlreichen Knoten an dem normalen Teil der Schale dar. *Sc. Conradi intermedius* ist wieder ein multinodoser *tenuistriatus*. — Bei *Sc. Cheyennensis*, Taf. 35, Fig. 3*a*, ist dieser Vorgang noch weiter vorgeschritten, nachdem aber stets der Kontrast zwischen dem normalen und anormalen Teil der Schale eingehalten wird, der für die *Constrictus*-Gruppe charakteristisch ist, und bei *Sc. Conradi*, Taf. 36, Fig. 2*e*, erreicht dieser Prozeß sein Maximum. Die Erzeugung von multinodosen Formen ist daher eine Konvergenzerscheinung, die bei den Acanthoscaphiten als auch bei den Holcoscaphiten parallel zum Vorschein kommt.

So erreicht die Gruppe *Holcoscaphites* in der obersten Kreide den Höhepunkt ihrer Entwicklung, als bereits beide anderen Gattungen ihrer Rolle ausgespielt haben. Über den Anfang dieser Gruppe sind wir im unklaren. Es lassen sich zwar bereits im Cenoman gewisse Arten, wie *Africanus*, *Rochatianus* und *tenuicostatus* mit derselben ziemlich gut in Znsammenhang bringen. Leider aber scheint der Zusammenhang derselben mit den untersenonen Vertretern des Hoploscaphitenstammes im Turon unterbrochen zu sein. Es ist nicht ausgeschlossen, daß gewisse Formen der *Geinitzi*-Gruppe mit geschwungenen Rippen, die dem *Sc. constrictus* ziemlich ähnlich sind, wie zum Beispiel bei Schlüter, Taf. 23, Fig. 22, in Wirklichkeit nicht der *Geinitzi*-Gruppe angehören, sondern die Verbindungsglieder der Hoploscaphitenkette bilden. — Es wird jedoch allgemein behauptet, daß dieselben durch allmähliche Übergänge sich an *Sc. Geinitzi* anknüpfen. Im Emscher hat man allerdings bereits Formen der Hoploscaphitenstammes, die sich ununterbrochen von nun an bis in die oberste Kreide verfolgen lassen.

Die Einreihung der *Nodosus*-Gruppe zur europäischen *Tridens-trinodosus*-Reihe, das heißt zur Gattung *Acanthoscaphites* einerseits und *Condoni*, beziehungsweise *Warreni* zur *Holcoscaphites*-Gruppe erheischt Stellungnahme in betreff der Abstammung derselben gegenüber. Wie bereits oben erwähnt, leitet W. D. Smith die *Nodosus*-Gruppe von den Stephanoceratiden ab. Was die Zugehörigkeit der europäischen Repräsentanten dieser Reihe zum *Acanthoceras*-Stamm anbelangt, habe ich in der Scaphitenarbeit die Gründe genug eingehend dargestellt und brauche dieselben hier nicht zu wiederholen; was die Auseinandersetzungen von Smith anbetrifft, so fällt es auf, daß er die Ähnlichkeit der jungen Skaphitenschar mit den Desmoceren und sogar den Pachydisken hervorhebt. Die Desmoceren zeigen in ihrer ganzen Gruppe keine Tendenz zum Bifidwerden der Loben innerhalb der ganzen phylogenetischen Entwicklung des Stammes, geradeso wie die Phylloceren und stehen der *Holcostephanus*-Gruppe ziemlich scharf gegenüber. Dabei geht der Entwicklungsgang zum Beispiel bei den Pachydisken auf ganz anderen Wegen vor sich, wie dies aus den Untersuchungen über diese Gattung in der polnischen Kreide ohne Zweifel zu entnehmen ist. — Die äußere Ähnlichkeit kann sich bloß auf einzelne Stadien beziehen. — Zur Ableitung des *inermis* und *Condoni* von den Lytoceren möchte ich folgendes bemerken. W. D. Smith beruft sich

auf die Analogie der Entwicklung dieser Gruppe mit jener des *Baculites* und *Lytoceras*. Die Untersuchungen von J. P. Smith über die Entwicklung von *Lytoceras* haben nur die Tatsache bekräftigt, daß die bifide Lobenlinie dieser Gruppe primären Ursprunges ist. — Die allmähliche Entwicklung der kretazischen Baculiten aus den Bochianiten mit den ursprünglich bifiden Loben kann keinem Zweifel unterliegen [1]. Daß man dies an der ontogenetischen Entwicklung eines entfernten Gliedes der Kette nicht feststellen kann, ist ein Umstand negativen Charakters, der in der Erfahrung eine Erklärung findet, daß das biogenetische Grundprinzip sehr oft verschleiert werden kann. Die *Aequalis*-Gruppe, zu welcher *inermis* und *Condoni* zweifellos gehören, hat zwar in ihrem jüngsten Stadium eine lytoceroide äußere Form, wie dies meine Fig. 23, Taf. 33 und bei Anderson [2], Taf. III, Fig. 75—76, zeigen. — Man sollte aber erwarten, daß auch die Lobenlinie in diesem Stadium bifide, lytoceroide Loben aufweist. Indessen, wie ich beobachten konnte, und wie dies auch Pervinquière [3]) darstellt, ist in diesem Stadium kein einziger Lobus bifid und erst später setzt die Bifidität am ersten Lateral ein, welchem dann der zweite und die weiteren folgen.

Gegenüber der Yabeschen [4]) Auffassung der Systematik der Scaphiten kann ich auch heutzutage den Standpunkt nicht ändern, den ich im Jahre 1911 [5]) vertreten habe. Yabe schließt sich der Ansicht an, daß die Gattung *Scaphites* polyphyletisch ist. Nach ihm ist für die Beurteilung der Verwandtschaft der Scaphiten der interne Teil der Lobenlinie am wichtigsten. Leider aber berücksichtigt er nur die von D'Orbigny angegebenen Lobenlinien und der Unterschied zwischen diesen und den japanischen, die einen hohen Internsattel besitzen, hat ihn zur Ausscheidung der letzteren als eine neue Gattung *Yezoites* veranlaßt. Indessen sind erstens die d'Orbignyschen Zeichnungen ungenau, zweitens aber können hohe Internsättel bei phyletisch verschiedenen Gruppen vorkommen, drittens hat der interne Teil der Lobenlinie keinen Vorzug vor dem externen und beide entwickeln sich nach denselben Gesetzen.

Die japanische Fauna enthält zahlreiche Scaphitenarten, welche der Beschaffenheit der Lobenlinie und der Skulptur nach der *Aequalis-Geinitzi*-Gruppe angehören und somit auch dem *Holcoscaphiten*-Stamm einzureihen sind. Yabe hebt pag. 173 aus Anlaß der Besprechung von *Sc. Perrini* ganz richtig dessen Ähnlichkeit mit *Holcostephanus* hervor.

Aus dem vorangehenden ergibt sich eine durchaus ungleichmäßige Bedeutung verschiedener Scaphitenstämme und deren Zweige für die Stratigraphie der oberen Kreide. Nach dem Heranziehen der Arten der asiatischen, der afrikanischen und der amerikanischen Kreide

[1]) Siehe Nowak, Bull. Ac. sc. Krakau. Math.-natw. Klasse, 13. Bd. 1913, pag. 380.
[2]) Proceedings of the California Academy of sc. Ser. 3., Geology, Vol. II, Nr. 1, 1902.
[3]) L. c., pag. 119.
[4]) Beiträge z. Paläontologie, Bd. 23 (1910).
[5]) L. c., pag. 548—549.

stellt es sich heraus, daß es bloß drei Scaphitenstämme gibt, zu denen alle wichtigeren Formen der oberen Kreide sich einreihen lassen. Es sind dies die Gattungen *Holcoscaphites*, *Acanthoscaphites* und *Hoploscaphites*.

Die Gattung *Holcoscaphites* liefert eine Anzahl der Formen, die als System- und Stufenleitfossilien gelten können. So ist *H. Hugardianus* für den oberen Gault bezeichnend, dagegen *H. aequalis* setzt im Vraconnien an und ist im ganzen Cenoman zu verfolgen. Derselbe hat seine Vertreter in der afrikanischen, indischen (*similaris Stol.*), in der japanischen (*pseudoaequalis Yabe*) und in der amerikanischen Kreide (? *Perrini*, *Klamathensis*, *Condoni*). Hier kommt er in den unteren Chico-beds mit *Acanthoceras rhotomagense*, *Ac. naviculare*, *Schlönbachia propinqua*, *Puzosia planulata* (= *Desm. Dilleri And.*) *Tetragonites Timotheanus*, also mit ausgesprochen cenomanen Formen zusammen vor so, daß darüber kein Zweifel bestehen kann, daß es sich um das Cenoman handelt. Anderson[1]) stellt allerdings diese Schichten dem Turon gleich. Indessen glaube ich, daß, nach den angeführten Fossilien zu schließen, dieselben ebenfalls Cenoman enthalten. Nachdem aber sich gewisse Formen ebenfalls der *Geinitzi*-Gruppe anschließen (zum Beispiel *Gillisi*), scheint diese Stufe auch wenigstens einen Teil vom Turon zu umfassen. Was das Alter der Chico-Gruppe anbelangt, so scheint hier, nach den Cephalopoden zu schließen, der Emscher als jüngste Stufe vorhanden zu sein, durch *Schlönbachia dentato-carinata* charakterisiert; die obersten Senonstufen sind weder durch Scaphiten noch durch andere Cephalopoden angedeutet. Das Turongestein ist durch die Gattung *Holcoscaphites* gut angedeutet mit den Arten *auritus*, *Geinitzi*, *Warreni*, *larvaeformis* und *vermiformis*. Weiter charakterisiert *H. Messlei* und *Lamberti* den Emscher in Europa und teilweise in Afrika. Sehr wichtig ist auch *H. hippocrepis*, der im Untersenon von Europa, Afrika und Amerika und *H. inflatus* der in der Quadratenkreide von Europa auftritt.

Die Gattung *Acanthoscaphites* charakterisiert ausgezeichnet besonders die mittlere Mukronatenkreide aller Weltteile speziell durch die Arten und Varietäten der *Tridens-trinodosus*-Gruppe. In der indischen und afrikanischen Kreide ist dieselbe bloß durch die kleine Form *H. Cunliffei* vertreten. Die mittlere Mukronatenkreide gehört zu den am besten zu präzisierenden Horizonten durch das allgemeine Vorhandensein solcher Formen, wie *Pachydiscus Egertoni* (*neubergicus*), *Baculites anceps* (*compressus*), *Pachydiscus colligatus* (*fresvillensis*, *epiplectus*, *otacodensis*, *supremus*), *Hauericeras Gardeni*. — In Nordeuropa gesellen sich dazu endemische Formen: *Belemnitella lanceolata*, *Heteroceras polyplocum* und *anisoceras retrorsum Schl.*, welcher auch seine Vertreter in anderen Gebieten zu haben scheint (*subcompressum*, *rugatum*, *retrostriatum*).

Die Gattung *Hoploscaphites*, von dessen Verhältnis zu den cenomanen Formen *Rochatianus* und *Africanus* bereits früher die Rede war, hat in *H. Potieri* und *Arnaudi* ihre Vertreter im Emscher im *H. binodosus* und *aquisgranensis* für das Untersenon; *H. gibbus* und

[1]) L. c., pag. 62.

# Gliederung der Kreide nach Cephalopoden.

(Zu Seite 67.)

| Stufen | Gliederung nach De Grossouvre | Belemniten | Skaphiten: *Holcoscaphites* | Skaphiten: *Acanthoscaphites* | Skaphiten: *Hoploscaphites* | Andere Ammoniten und Nautiliden |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Senon – Ober-Mukronatenkreide – obere | Campanien – *Pachydiscus Egertoni* | *Belemnitella mucronata junior [= bulbosa]* | — | — | *constrictus - tenuistriatus [= Nicoletti - Conradi - intermedius-mandanensis-abyssinus], Cheyennensis, Conradi* | *Nautilus Dekayi, Baculites vertebralis, B. anceps.* |
| Senon – Ober-Mukronatenkreide – mittlere | Campanien – *Pachydiscus Egertoni* | *Belemnitella mucronata senior [= americana]*; *lanceolata* | — | *Cunliffei tridens-trinodosus [= nodosus-plenus] Römeri [= nodosus-quadrangularis] pulcherrimus spiniger* | *monasteriensis* | *Nautilus patens, N. Dekayi, Baculites anceps, B. vagina, Pachydiscus Egertoni, P. colligatus, P. Quiriquinae, Hauericeras Gardeni, Heteroceras polyplocum, Kossmaticeras Galicianum.* |
| Senon – Ober-Mukronatenkreide – untere | Senonien – Campanien – *Hoplites Vari* | *Belemnitella mucronata senior [= americana]* | — | | *gibbus* | *Hoplites Vari.* |
| Senon – Unter- – Quadraten | Senonien – Campanien – *Mortoniceras Delawarense*; *Placent. bidorsatum* | *Actinocamax mammillatus*; *quadrata* | *inflatus* | — | *aquisgranensis* | *Pachydiscus Levyi, Pachydiscus Stanislaopolitanus.* |
| Senon – Unter- – Granulaten | Senonien – Corbierien – Santonien – *Plac. syrtale* | *Actinocamax verus*; *Lundgreni*, *mammillatus*; *Gonioteuthis granulata* | *hippocrepis* | — | *binodosus* | *Pachydiscus Dülmensis, Hauericeras pseudogardeni.* |
| | Santonien – *Mort. Texanum* | *Actinocamax verus*; *Lundgreni*; *Gonioteuthis granulata* | | | | *Gaudryceras mite, Schlönb. Bertrandi, Parapuzosia Daubréei, Puzosia Gaudama, P. corbarica, Muniericeras Lapparenti.* |
| Emscher | Senonien – Corbierien – Coniacien – *Mort. Emscheris*; *Barr. Haberfellneri* | *Actinocamax verus*; *propinquus*; *Gonioteuthis westfalica* | *Messlei Lamberti* | — | *Potieri Arnaudi* | *Gauthiericeras Margae, Schlönbachia dentato-carinata, Pachydiscus Canali, Tissotia Robini, Tissotia Ewaldi, Peroniceras subtricarinatum.* |
| Turon | Turonien | *Actinocamax plenus*; — | *auritus, Geinitzi [= Gillisi] Warreni larvaeformis vermiformis* | — | — | *Prionotropis Woolgari [= percarinata], Mammites nodosoides, Pachydiscus peramplus, Neoptychites Telinga, Fagesia superstes, Vascoceras Durandi, Baculites bohemicus.* |
| Cenoman | Cenomanien | *Actinocamax plenus*; *ultimus*; *B. Tourtiae* | *aequalis [? = Condoni] [= pseudoaequalis]* | — | *? Rochatianus ? Africanus* | *Acanthoceras Rhotomagense [= compressum], Ac. Mantelli, Ac. naviculare, Ac. Newboldi, Schlönbachia varians, Schl. propinqua, Forbesiceras Largilliertianum, Puzosia planulata, Phylloceras Veledae, Tetr. epigonum.* |
| Ob. Gault | Oberer Gault | | *Hugardianus* | — | — | *Stoliczkaia dispar, Mortoniceras inflatum, Baculites baculoides, B. Gaudini.* |

*Monasteriensis* befinden sich in der unteren, beziehungsweise mittleren Mukronatenkreide, erst aber durch die formenreichen *H. constrictus-tenuistriatus* (*Nicoletti* — *Conradi-intermedius* — *mandanensis* — *abyssinus*) und *Cheyennensis-Conradi* erringt diese Gattung den Wert als Zonenfossil ersten Ranges. Die Reihe *constrictus-tenuistriatus* befindet sich stets in Mittel- und Nordeuropa in der obersten Senonstufe, die der mittleren Mukronatenkreide mit den letzten Vertretern der *A. tridens-trinodosus*-Reihe auflagert. Dieselben Verhältnisse findet man in Nordamerika, wo unter denselben Verhältnissen, die Fox-Hill-Gruppe mit den Repräsentanten der *Constrictus*-Gruppe auf der Fort-Pierre-Gruppe mit *Ac. nodosus* der *Tridens-trinodosus*-Reihe zu liegen kommt. Dies wird auch durch die amerikanischen Belemnitellenformen bestätigt. Zwischen den Formen der *Belemnitella americana*[1]) kann man solche unterscheiden, die sich der europäischen *lanceolata* nähern, wie Taf. 47, Fig. 1—3 bei Whitfield, und solche, die in der Nähe der *B. mucronata-senior* stehen dürften, wie Fig. 7 derselben Tafel. Diese kommen aber in den tieferen Schichten der Mukronatenkreide vor (Lower Marls). In den Fox Hills beds kommt die *Belemnitella bulbosa* vor[2]), die von der europäischen *mucronata-junior* nicht zu unterscheiden ist. Demnach ist die *Constrictus*-Zone im Upper Missouri Country vertreten, dagegen läßt sich dieselbe in New Jersey, in Kalifornien und in der Texanischen Kreide nicht nachweisen. In der Kreide von Hokkaido sind als jüngste Formen *Pachydiscus Egertoni* und *Haueriveras Gardeni* vorhanden. Dieselben befinden sich im obersten Horizont, den von Yabe genannten *Pachydiscus*-Schichten. Dieselben Verhältnisse herrschen auch in der indischen Kreide, wo ebenfalls *Pachydiscus Egertoni* und auch *P. colligatus* in den obersten Kreideschichten vorkommen (Valudajur- und Ariyalurbeds). Es ist daher allem Anschein nach bloß die mittlere Mukronatenkreide in der Kreide von Hokkaido und Indien vertreten.

Auf dem diesem Artikel beigegebenen Beilageblatt habe ich nun die Gliederung der Kreide nach Cephalopoden in übersichtlicher Weise zusammengestellt.

Wien, 11. November 1915.

**Rudolf Zuber.** Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda.

Die Ortschaft Wygoda liegt nahe am Außenrande der ostgalizischen Karpathen, etwa 8 *km* entfernt gegen Südwesten von der Stadt und Eisenbahnstation Dolina und ist die Endstation der Zweigbahn Dolina-Wygoda.

An der Vereinigung der Flüsse Mizunka und Świca und in weiterer Fortsetzung am linken (westlichen) Ufer der Świca befindet sich hier ein vorzüglich aufgeschlossener und höchst instruktiver Durchschnitt, welcher in Fig. 1 dargestellt ist und welchen wir hier näher betrachten wollen.

---

[1]) U. S. G. S. Monographs. 18.

[2]) Siehe bei Meek, Taf. 33, Fig. 2.

Wie in der Abbildung ersichtlich, kommt hier ein deutlicher Doppelsattel mit ununterbrochener Schichtenfolge zum Vorschein.

Das tiefste hier aufgeschlossene Glied bildet der charakteristische und in den Ostkarpathen weit verbreitete Jamnasandstein. Es sind dies mächtige und massige Bänke eines meistens gelblichen und vorwiegend feinkörnigen Sandsteins mit dunkelgrünen bis schwärzlichen, kieseligen Einschaltungen, wie sie in der typischen Lokalität dieser Ablagerung, nämlich bei Jamna am Pruth wohlbekannt sind.

Am meisten Beachtung verdient hier jedoch eine mehrere Meter mächtige Konglomeratbank von wahrscheinlich linsenförmiger Gestalt (da ihre Erstreckung nicht weit verfolgbar ist), welche zwischen die Sandsteine eingeschaltet ist. Es ist dies ein recht festes, zum Teil ziemlich grobes Konglomerat von vorwiegend grüner Farbe. Es be-

Fig. 1.

Durchschnitt am Świcafluß bei Wygoda.

1 = Jamnasandstein (massige Sandsteine mit kieseligen, grünen Einschaltungen).
a = Konglomeratbank mit Inoceramen und Nummuliten.
2 = Eocän (bunte Schiefer und Sandsteine).
3 = Menilitschiefer.
b = Hornsteine.
c = Ciężkowicer Sandsteine.

steht aus abgerollten Fragmenten von Chloritschiefern, Grauwacken, Quarziten und dergleichen, welche durch eine tonig-sandige Masse verbunden sind.

Noch in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gelang es mir, in diesem Konglomerat ein kleines Bruchstück einer dicken *Inoceramus*-Schale zu finden[1]. Spätere wiederholte Exkursionen, welche ich dort zum Teil allein, zum Teil mit meinen Schülern unternommen habe, führten uns zu weiteren, höchst wichtigen Funden. Es stellte sich heraus, daß Inoceramenschalenfragmente in diesem Konglomerat recht zahlreich sind. Was aber noch weit merkwürdiger erscheint, ist die Tatsache, daß in der oberen Partie der erwähnten Konglomeratbank neben den Inoceramenbruchstücken auch kleine Nummuliten[2] ziemlich häufig verstreut sind, und zwar so, daß man in kleinen Handstücken beide gleichzeitig und nebeneinander sammeln kann.

---

[1] Kosmos, Lemberg 1887, pag. 25.
[2] Den ersten Nummuliten hat hier Herr Dr. J. Nowak gefunden.

Bevor wir an die nähere Erörterung dieser Funde gehen, wollen wir noch die weiteren hier aufgeschlossenen Formationsglieder betrachten.

Das Konglomerat wird nach oben zu feinkörniger und endet in gewöhnlichem Sandstein, worüber dann ohne Unterbrechung grüne und zum Teil rote Schiefertone mit kieseligen Hieroglyphensandsteinen folgen, welche die gewöhnlichste und allgemein verbreitete Entwicklungsform des karpathischen Eocäns darstellen.

Auf beiden Seiten des Sattelaufbruches folgen dann zuerst plattige, gestreifte Hornsteinbänke als Basis der wohlbekannten braunschwarzen,

Fig. 2.

Konglomerat mit Schalenbruchstück eines *Inoceramus*.
Vergrößerung: $\times$ 3·3.

karpathischen Menilitschiefer mit Fischresten. Auf der Nordostseite schalten sich überdies noch einige mächtige, mürbe Sandsteinbänke zwischen die Menilitschiefer ein. Diese Sandsteine sind als „Ciężkowicer Sandstein“ bekannt und repräsentieren zusammen mit den Menilitschiefern den tieferen Teil des karpathischen Oligocäns.

Nun wollen wir die Inoceramen und Nummuliten aus der vorher erwähnten Konglomeratbank näher betrachten.

Von den Inoceramen kommen leider nur kleine, nicht näher bestimmbare Schalenfragmente vor. Ein solches Bruchstück sehen wir in Fig. 2 abgebildet.

Die charakteristische Querfaserstruktur der Schale ist in der Abbildung vorzüglich sichtbar und läßt keinen Zweifel darüber, daß dies ein *Inoceramus* ist.

Auch gehören alle hier vorkommenden Fragmente der dickschaligen und aus mehreren Schichten bestehenden Abart an, welche

ich bereits früher an anderen Stellen im Jamnasandstein in großen Bruchstücken (leider nur in Bruchstücken!) gefunden habe, und zwar in Dora am Pruth[1]) und in Spas am Dnjestr[2]).

Hervorzuheben ist ferner der Umstand, daß die neben dem Schalenfragment sichtbaren exotischen Konglomeratbestandteile (hauptsächlich dunkelgrüne chloritische Gesteine) durchaus abgerollt sind, also ein echtes Konglomerat, und nicht etwa eine Reibungsbreccie darstellen.

Die Nummuliten sind klein, höchstens 4—5 *mm* im Durchmesser und von flach linsenförmiger Gestalt. Sie sind schlecht erhalten und weisen meistens eine stark zerfressene Oberfläche auf.

Fig. 3.

*a* *c* *b*

*Nummulites cf. bolcensis Munier Chalmas.*

*a* = Schalenoberfläche mit spärlichen Warzen.

*b* = Stark korrodiertes, eisenschüssiges Exemplar mit ausgelaugten Warzen und Leisten.

*c* = Äquatorialdurchschnitt durch ein megasphärisches Individuum.

Vergrößerung: × 6·5.

Wie in den beiliegenden Abbildungen ersichtlich, sind die Spiralumgänge unregelmäßig und ziemlich lose; die Spiralscheidewand dick und die Kammern verhältnismäßig groß und breit. Die Radialleisten sind etwas verbogen und tragen spärliche, unregelmäßig verteilte in Warzen übergehende Verdickungen (keine eigentlichen Pfeiler).

Alle Merkmale stimmen am besten mit *Nummulites bolcensis Munier Chalmas*, und zwar mit der zuletzt von J. Boussac[3]) präzisierten Diagnose. Wenn ich meine Nummuliten damit trotzdem nicht vorbehaltlos identifiziere, so geschieht dies nur infolge meines doch nur spärlichen und dürftig beschaffenen Materiales.

*Num. bolcensis* ist bisher aus dem Vicentinischen Untereocän (Yprésien) bekannt. Es ist dies der älteste Nummulit des Mediterrangebietes.

Nach obiger Darstellung des Sachbestandes wollen wir nunmehr die allgemeine Bedeutung des Zusammenvorkommens von Nummuliten

---

[1]) Kosmos, Lemberg 1885, pag. 354.

[2]) Ibidem 1909, pag. 814.

[3]) Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. Paris 1911.

und Inoceramen in den Ostkarpathen näher betrachten, da dies wohl sicher das erste derartige unzweifelhaft beobachtete Vorkommen ist.

Der erste und am nächsten liegende Erklärungsversuch einer derartigen Vergesellschaftung von so anerkannten Leitfossilien der Kreide und des Eocäns, wie Inoceramen und Nummuliten in ein und derselben Schicht, wäre wohl die Annahme, daß dies bereits eine eocäne Ablagerung ist, in welcher sich die Kreideinoceramen auf sekundärer Lagerstätte befinden.

Eine solche Möglichkeit ist aber in vorliegendem Falle ganz ausgeschlossen, und zwar aus folgenden Gründen: Die Inoceramenbruchstücke sind ausschließlich in der Zwischenmasse und niemals in den fremden Gesteinen eingeschlossen; außerdem bestehen die exotischen Brocken nur aus älteren Felsarten, wogegen dazwischen auch Fragmente von Kreideflysch vorkommen müßten, wenn die Inoceramen daraus stammen sollten. Schließlich ist die ganze Schichtenfolge dieser ganzen Karpathenpartie (Inoceramenschichten—Jamnasandstein—Eocän—Oligocän) eine so durchaus konkordante und durch langsame Übergänge verbundene, daß lokale Transgressionen vollkommen ausgeschlossen sind — und nur eine Unterbrechung der Sedimentation hätte hier am Ende der Kreide- und zu Beginn der Eocänzeit stattfinden müssen, wenn die Inoceramenfragmente aus den Kreideschichten in die darüber abgesetzten Eocänschichten auf sekundäre Lagerstätte hätten gelangen können.

Es ist daher nur die Annahme möglich, daß entweder die Inoceramen noch am Anfange der Eocänzeit gelebt haben oder daß in dieser Region die ersten Nummuliten bereits vor Ende der Kreideperiode zum Vorschein kamen.

Hier muß zuerst die nähere Altersfrage des Jamnasandsteines in Betracht kommen.

Wie bereits oben erwähnt, wurden in diesem karpathischen Horizonte schon früher auch an anderen Stellen dicke und zum Teil recht große (bis 10 *cm* Durchmesser und darüber) Bruchstücke von Inoceramenschalen gefunden. Außerdem sind aber darin auch andere unzweifelhafte Kreidefossilien bekannt[1]). Besonders bei Spas am Dnjestr sind in den tieferen Partien des massigen Jamnasandsteines schwarze Schiefer („Spaser Schiefer") eingeschaltet, welche eine von C. M. Paul und M. Vacek entdeckte und zuletzt von T. Wiśniowski untersuchte untersenone Fauna enthalten. Ferner werden, wie ich nachgewiesen habe, an zahlreichen Stellen im Dnjestr- und Sangebiete die oberen Partien des Jamnasandsteins durch Baculitenmergel vertreten, welche eine wohlcharakterisierte, von T. Wiśniowski, J. Nowak und W. Rogala näher untersuchte Obersenonfauna (Campanien) führen. Schließlich befindet sich wieder bei Spas am Dnjestr unmittelbar unter den bunten Eocäntonen und über dem Jamnasandstein mit dicken Inoceramen eine konglomeratische Lage mit sehr zahlreichen Organismenresten, von welchen W. Rogala *Neithea striatocostata* und *Crania*

[1]) Näheres hierüber in: Zuber, Przyczynki do stratygrafii i tektoniki Karpat. Kosmos, Lemberg 1909.

*parisiensis* bestimmen konnte[1]. Es muß daher der ganze Jamnasandstein mit allen Abänderungen und Einschaltungen in die obere Kreide gestellt werden und erst darüber beginnt das Eocän in der Regel durch bunte (rote und grüne) Schiefertone charakterisiert.

Wenn nun der Jamnasandstein mit seinen Inoceramen nicht von der Kreide getrennt werden kann, so bleibt nur noch die einzige Annahme übrig: die Nummuliten, welche in der Konglomeratbank des Jamnasandsteines bei Wygoda zusammen mit Inoceramen vorkommen, müssen ebenfalls in die oberste Kreide gestellt werden.

Bekanntlich ist in Westeuropa, wo die erste Abgrenzung von Kreide und Eocän vorgenommen wurde, nirgends ein ununterbrochener Übergang zwischen diesen Ablagerungen bekannt. Überall treten Transgressionen oder wenigstens erheblichere Fazieswechsel (marin-brakkisch-lakustrisch) an dieser Grenze zum Vorschein. In den Ostkarpathen ist aber von solchen Unterbrechungen und Fazieswechseln keine Spur zu bemerken: die Sedimentationsbedingungen dauerten ohne Abänderung von der Kreide durch das ganze Eocän bis in das Oligocän hinauf. Es ist daher leicht zu verstehen, daß dort die ersten Nummuliten bereits vor Ende der Kreidezeit zum Vorschein kommen und erst von hier aus später nach und nach mit der steigenden eocänen Transgression in die westeuropäischen Gebiete einwandern konnten.

So können dieselben Nummulitenarten (in unserem Falle *N. bolcensis*), welche in den Ostkarpathen schon in der obersten Kreide vorhanden waren, weiter im Westen erst im Yprésien zum Vorschein kommen.

Spätere, eingehendere Untersuchungen in den Ostkarpathen werden wohl sicher noch weitere Anhaltspunkte zur Lösung der oben berührten wichtigen stratigraphischen Probleme liefern können.

Lemberg, im Oktober 1915.

## Vorträge.

**F. v. Kerner.** Geologie der dalmatinischen Beauxitlager.

Der Vortragende besprach die Beziehungen zwischen dem Auftreten der Beauxite in Lücken der geologischen Schichtreihe und den physischen Verhältnissen in diesen Perioden der Landbildung. Es zeigt sich, daß in Dalmatien Beauxite und Bohnerze in jenen Schichtlücken erscheinen, in welchen Karstkalke unmittelbar trocken gelegt oder nach Abtragung anderer Gesteine bloßgelegt wurden. Die bedeutendste Entwicklung von Beauxiten tritt in jener Emersionsperiode auf, in welcher die Bedingungen für das Entstehen von Roterde und für die Bewahrung derselben vor nachträglicher Wegspülung am günstigsten waren. Auch die Verbreitungsweise und die Formverhältnisse der dalmatinischen Beauxitlager spricht für die Annahme, daß diese Lager fossile Roterdeanhäufungen sind. Lassen sich gegen diese

[1]) Kosmos, Lemberg 1909, pag. 746.

Auffassung auch einzelne Bedenken erheben, so ist sie doch durch keine bessere zu ersetzen. Die für die Entstehung von Beauxiten anderer Länder gegebenen anderen Erklärungsweisen kommen für die dalmatinischen Vorkommen teils gar nicht, teils nur sehr untergeordnet in Betracht. Zum Schlusse wurde der die mineralogische Zusammensetzung einiger kroatischer und dalmatinischer Beauxite betreffenden Untersuchungen von Kispatić gedacht, welche diesen Forscher gleichfalls zur Vertretung der vorgenannten Ansicht über die Entstehungsweise jener Gesteine führten.

**E. Spengler.** Die Plassengruppe im Salzkammergut.

Der Vortragende bespricht die Ergebnisse seiner hauptsächlich im Sommer 1914 durchgeführten Neuaufnahme der Plassengruppe.

Die Plassengruppe wird aus zwei wesentlich verschiedenen stratigraphischen Serien aufgebaut, der Dachstein-(= Berchtesgadener)-Fazies und der Hallstätter Entwicklung. Erstere zeigt über dem mindestens 1300 *m* mächtigen, regelmäßig gebankten Dachsteinkalk sehr interessante Verhältnisse im Lias und Jura.

In der Region zwischen Hallstätter Salzberg und Plassen einerseits, Echerntal und Klausalpe anderseits transgrediert über dem Dachsteinkalk ein Arietiten führender Liasfleckenmergel mit grauen, hornsteinreichen Crinoidenkalkbänken, südlich des Echerntales der Hierlatzkalk, der von roten Mittelliaskalken überlagert wird. Schichten des Oberlias und des mittleren Dogger fehlen; mindestens letzterer entspricht einer Festlands- und Erosionsperiode, in welcher im größten Teile der Plassengruppe der Lias wieder entfernt wurde. Eine neue Transgression vollzieht sich im oberen Dogger, welche stellenweise durch Konglomerate, in deren Bindemittel die groben Crinoidenstiele der Klausschichten liegen, eingeleitet wird. Die Hallstätter Entwicklung ist höchstens 600 *m* mächtig und derart von Bewegungsflächen durchsetzt, daß ein Normalprofil kaum aufzustellen ist.

Die Tektonik läßt vor- und nachgosauische Elemente erkennen. Das wichtigste vorgosauische Ereignis ist die Überschiebung der Hallstätter Entwicklung auf die Dachsteinfazies — erstere ist ein Erosionsrest der juvavischen Decke Hahns, letztere gehört der tirolischen Einheit an. Für die Deutung der Hallstätter Entwicklung als Deckscholle im Sinne J. Nowaks[1]) werden eine Reihe entscheidender Tatsachen angeführt; das vorgosauische Alter der Überschiebung ergibt sich mit Sicherheit aus der Transgression derselben Gosauserie über beide Triasentwicklungen im Hintergrunde des Brielgrabens. Die Deckscholle ist — gleichfalls vorgosauisch — von zahlreichen sekundären Schubflächen durchsetzt und abgelöst von der starren Dachsteinkalkplatte des tirolischen Untergrundes gefaltet. Letztere Tatsache spricht für eine gleitende Fortbewegung der juvavischen Einheit, was eine Bestätigung der Beobachtungen Hahns im Berchtesgadener Lande[2]) ist.

---

[1]). J. Nowak, Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. Bulletin de l'Academie des sciences de Cracovie 1911, Taf. III, Fig. 14.

[2]) F. F. Hahn, Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien. VI. Bd., p. 470.

Als wichtigstes nachgosauisches Element treten zwei aufeinander senkrecht stehende Systeme von Verwerfungen auf, an welchen die Deckscholle gegenüber der tirolischen Basis versenkt erscheint. Die Verwerfung Gosau—Roßalpe—Dammhöhe—Rudolfsturm wird die Veranlassung für ein ekzemartiges Empordringen des Haselgebirges, nächst den Werfener Schiefern des ältesten Schichtgliedes der Hallstätter Entwicklung bis an die unmittelbare Basis des Plassenkalkes, wobei Partien des Untergrundes (tirolischer Dachsteinkalk und Liasfleckenmergel der „zentralen Einlagerung", Melaphyr) als allseits von Haselgebirge umschlossene Schollen emporgerissen wurden. Die Entstehung des tektonisch und morphologisch höchst eigentümlichen, zwischen senkrechten Dachsteinkalkwänden eingesenkten Haselgebirgsstreifens westlich des Rudolfsturms wird dadurch erklärt, daß die zuletzt in dem Gebiete auftretende Ost-West-Spannung das plastische Haselgebirge von Westen her in die durch die Verwerfung Gosau—Roßalpe—Dammhöhe—Rudolfsturm und deren Parallelsprünge geschwächten Zone des tirolischen Dachsteinkalkes keilförmig einpreßte.

Eine eingehende Beschreibung der Plassengruppe mit geologischer Karte und Profilen wird nach der Vollendung der Aufnahmen im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt erscheinen.

## Literaturnotizen.

**C. Diener.** Die marinen Reiche der Triasperiode. Denkschriften der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 92. Band, 1915, S. 405—549. Mit einer Karte.

Wie der Verfasser einleitend bemerkt, soll dieses Werk, anknüpfend an die als vorbildlich angesehenen Untersuchungen von M. Neumayr und V. Uhlig über die Meere der Juraepoche und unteren Kreide, auch die marinen tiergeographischen Verhältnisse der Triasperiode zusammenhängend zur Darstellung bringen und so die Möglichkeit eröffnen, jene alten Faunenreiche aus dem Jura bis in die untere Trias zurück zu verfolgen.

Auf eine große Zahl von hauptsächlich allerdings rein stratigraphischen Vorarbeiten gestützt, konnte es der Verfasser um so eher unternehmen, sich dieser großen Aufgabe zu unterziehen, als er selbst eine ganze Reihe einschlägiger, paläontologischer Studien über marine Triasreste durchgeführt hatte und sich in der glücklichen Lage befand, nicht nur die wichtigsten triadischen Cephalopodenfaunen der Erde, sondern auch die Lagerungsverhältnisse vieler exotischer Triasvorkommen aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Wenn sich Diener gleichwie Neumayr und Uhlig bei seinen vergleichenden zoogeographischen Untersuchungen in erster Linie auf die Cephalopoden, und zwar speziell auf die *Ammonoidea* stützte, so wird dies nicht nur durch deren häufiges Vorkommen in verschiedenartigen Sedimenten und ihre rasche Verbreitungsfähigkeit, sondern auch durch die leichte Veränderlichkeit ihrer spezifischen Merkmale gerechtfertigt, wodurch sie einerseits als Leitfossile eine besondere Rolle spielen und anderseits für die Kennzeichnung faunistischer Provinzen in besonderem Maße geeignet sind.

Diese Studien über triadische Cephalopodenfaunen wurden durch den Umstand erleichtert, daß die Festlegung, beziehungsweise Begrenzung des Artbegriffes schon vermöge der namhaft geringeren Autorenzahl, dann aber auch durch die im vorliegenden Falle möglich gewesene persönliche Überprüfung seitens des Verfassers, viel präziser erfolgen konnte.

Der Wert solcher Untersuchungen kann durch die von Johannes Walther in den Vordergrund geschobene Idee einer Verfrachtung leerer Ammonitengehäuse

durch Wind und Meeresströmungen nur zum geringen Grade herabgedrückt werden, weil ja auch die Besiedlung von Küstenstrichen durch lebende Tiere von denselben Meeresströmungen beeinflußt wird. Nach Ansicht des Verfassers fällt übrigens der Lebensbezirk der zumeist eine nektonische Lebensweise führenden Ammoniten in der Regel mit dem Orte zusammen, an dem wir ihre fossilen Schalen antreffen.

Neben den Ammoniten sind es nur die Bivalvengeschlechter der *Halobiidae* und *Monotidae*, ferner die Gattung *Myophoria*, welche eine größere Neigung zur Veränderung rein spezifischer Merkmale aufweisen, so daß einzelne gut umschriebene Arten nur selten namhafte Altersstufen überdauern; allein sie eignen sich wieder wegen ihrer weiten, räumlichen Verbreitung in geringerem Maße für die Unterscheidung provinzieller Unterschiede, als dies bei den Ammoniten der Fall ist.

So ist der Formenkreis der *Pseudomonotis ochotica Keys.* während der norischen Zeit in der ganzen Umrandung des pazifischen Ozeans und in den arktischen Regionen des Nordens verbreitet, während uns die Cephalopodenfaunen in die Lage setzen, in diesen Gebieten noch verschiedene zoographische Provinzen zu unterscheiden. In noch geringerem Maße sind die Gastropoden und Brachiopoden für solche Untersuchungen geeignet und gar die mehr kosmopolitischen Korallen sowie die leider recht seltenen marinen Fischfaunen würden wenig Anhaltspunkte geben, um darauf provinzielle Unterscheidungen zu begründen.

Die hier besprochene Arbeit stellt es sich zur Aufgabe, die Entwicklung und die Veränderungen einzelner zoogeographischer Reiche und ihrer Unterabteilungen während der verschiedenen Stufen der Triasepoche an der Hand vorliegender stratigraphischer und paläontologischer Daten zu verfolgen.

Es werden dabei vier große Faunengebiete der Trias, ein boreales, ein mediterranes, ein himamalayisches und ein andines Reich unterschieden.

Auf engem Raum ist hier eine solche Fülle von Nachweisen zum Aufbau dieser Synthese zusammengetragen, daß jedes Eingehen in Details den Rahmen einer Besprechung weit überschreiten müßte. Referent muß sich sohin darauf beschränken, einzelne besonders betonte Gesichtspunkte herauszugreifen.

1. Im borealen Reich zeigen die älteren Faunen der zum Teil mit skythischen, zum Teil auch erst mit der karnischen Stufe über älteren Untergrund übergreifenden Trias eigenartige Charaktere. Erst in der durch *Pseudomonotis ochotica* ausgezeichneten norischen Stufe stellt sich eine mehr universelle Fauna ein und es folgt hier in der Obertrias eine zunehmende faunistische Verschmelzung des borealen Reiches mit der Tethys und dem pazifischen Randmeer.

2. Die Besprechung des mediterranen Reiches erfolgt in drei provinziellen Abteilungen, wobei der alpinen Trias ein mediterraner Randgürtel des germanischen Binnenmeeres gegenübergestellt und zum Schluß die abweichend geartete Trias im südöstlichen Mittelmeerbecken erörtert wird.

Für den uns hier besonders interessierenden Abschnitt über die alpine Trias lag schon die 1906 erschienene, sorgfältige Bearbeitung im ersten Bande der Lethaea mesozoica durch G. von Arthaber vor. Nach Auffassung des Autors hat sich während der Triasperiode das Mittelmeer niemals aus dem größten Teil der von ihm überfluteten Geosynklinale zurückgezogen, allein die Tiefenverhältnisse waren sehr wechselnde und es bestanden größere Inseln, von welchen grobklastische Sedimente und die Einschaltung pflanzenführender Schichten Zeugnis geben.

Mit der Fazieszersplitterung war ein großer Mächtigkeitswechsel der Sedimente verbunden, Umstände, die vielfach von den Deckentheoretikern für Gliederungszwecke benützt wurden, obgleich schon die zonale Anordnung der Lunz—Carditaschichten im Querprofil der Ostalpen auf die autochthone Entstehung derselben zwischen den kristallinen Gebieten der böhmischen Masse und der alpinen Zentralkette hinweist.

Verschiedenen Faziesbezirken entsprechen auch bestimmte Lokalfaunen und es zeigen sich namentlich zwischen der südlichen und nördlichen Kalkzone der Ostalpen größere faunistische Unterschiede, wobei speziell auf die ladinischen Cephalopodenfaunen der Südostalpen hingewiesen wird, denen in den Nordalpen nur eine ärmliche Fauna gegenübersteht. Besonders auffallend erscheint die faunistische Verschiedenheit der Raiblerschichten beiderseits des kristallinen Drauzuges; hier wird aber mit Recht darauf hingewiesen, daß der vielfach überschätzte nordalpine Charakter der Trias in den Gailtaler Alpen durch Einschaltung von Schicht-

gliedern in südalpiner Entwicklung wesentlich abgeschwächt erscheint. Als ausgezeichnetes Beispiel einer Region von faziell und faunistisch gemischtem Charakter wird das Triasgebiet des Bakonywaldes angeführt.

Aus einer sich anschließenden Zusammenstellung der wichtigsten Cephalopodenfaunen der ostalpinen Triasstufen ergibt sich eine sehr ungleichmäßige Entwicklung der an Ammoniten reichen Schichtglieder. Mit kaum lösbaren Schwierigkeiten wäre der Versuch einer faunistisch begründeten Zonengliederung im Sinne Oppels verbunden, trotzdem vielfach ein Anschluß und eine Ergänzung von durch bestimmte Cephalopodenhorizonte sichergestellten Nachbarprofilen möglich wäre.

Neue Funde haben zum Beispiel, worauf schon G. v. Arthaber aufmerksam gemacht hat, die von E. v. Mojsisovics angenommene faunistische Lücke zwischen der karnischen und norischen Stufe gewissermaßen überbrückt.

Viel größer als die Unterschiede zwischen der nord- und südalpinen Trias sind jene, welche sich zwischen der Trias der Ostalpen überhaupt und der lückenhaft entwickelten, an die deutsche Binnenmeerentwicklung anklingenden Trias der Westalpen ergeben.

Wenn in den Südostalpen in der Untertrias durch die Einschaltung pflanzenführender Schichten die Nähe eines alten Festlandes angedeutet wird, so machen sich in der Tatra und den Beskiden derartige Anklänge, und zwar speziell an die germanische Entwicklung, erst in der Obertrias geltend. Die durch Gemmellaro erforschte sizilianische Trias ist in ihren tieferen Stockwerken fast versteinerungsleer und erst die karnische Stufe zeigt großen Fossilreichtum und eine bemerkenswerte Ähnlichkeit mit der entsprechenden Hallstätter Fauna, eine Übereinstimmung, die allerdings in den Fossillisten nicht zum Ausdruck kommt. Hier wird darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Umstand wohl in einer allzu engen Artfassung begründet ist und sonach ein warnendes Beispiel vor der lediglich auf solchen Artlisten fußenden, statistischen Methode bildet. Mit Recht warnt der Verfasser auch vor der Überschätzung der Unterschiede zwischen einzelnen karnischen Hallstätter Faunen, welche oft aus ganz nahe gelegenen Fundorten von offenbar geringfügiger Altersdifferenz herrühren.

Was den mediterranen Randgürtel der Binnenmeerfazies betrifft, so tritt in der Trias der Gegensatz zwischen alpiner und außeralpiner Entwicklung der Sedimente weit schärfer hervor als in der Juraformation. Im Norden, Westen und Süden waren die Ablagerungsräume der mediterranen Trias von Depressionsgebieten umgeben, in welchen es zur Bildung von abweichenden, durch eine artenarme, aber individuenreiche Fauna ausgezeichneten Binnenmeersedimenten kam. Dazu gehören neben dem germanischen Triasbecken die triadischen Ablagerungsräume der Provençe, auf der iberischen Halbinsel und in Nordafrika, wobei die innerhalb des germanischen Beckens herrschende scharfe Dreiteilung der Triasformation gegen Norden hin in den nördlichen Randgebieten von Großbritannien allmählich verschwindet.

Unter den verschiedenen Ansichten hinsichtlich der Bildungsweise des Buntsandsteins und Keupers macht sich der Verfasser jene von E. Phillippi zu eigen, wonach die fraglichen Sedimente erst fluviatil zusammengeschwemmte, später aber in Trockengebieten subärisch definitiv abgelagerte Verwitterungsprodukte aus älteren, paläozoischen Gebirgen darstellen würden.

Das germanische Binnenmeer stand durch verschiedene Pforten in Verbindung mit der Thetys, aus welcher die nach F. Frech später allmählich veränderte Fauna des Muschelkalkes eingewandert ist. Aber die faunistischen Beziehungen dieser beiden Ablagerungsgebiete reichen über den Muschelkalk kaum hinaus. Hier wird auf den durch E. Koken in unseren Abhandlungen beschriebenen Fund eines Metopiasschädels aus den Heiligenkreuzer Schichten hingewiesen, durch den ein wichtiger Vergleichspunkt mit der deutschen Lettenkohlengruppe gewonnen worden ist und sich die Möglichkeit ergeben hat, jene Ablagerung sowie die Lunz-Raiblerschichten mit dem schwäbischen Schilfsandstein zu parallelisieren.

Erst wieder in den Kössener Schichten ergeben sich sichere Beziehungen der alpinen Trias zum transgredierenden Rhät von Schwaben.

Auch die iberisch-nordafrikanische Triasprovinz weist im großen ganzen Binnenmeerfazies auf, zeigt aber namentlich in der ladinischen Stufe faunistische, dann im Keuper durch Einschaltung von Dolomiten und Megalodaskalken auch stratigraphische Anklänge an die alpine Region auf.

Die Ablagerungen des südöstlichen Mittelmeerbeckens schließen sich im allgemeinen eng an die alpine Trias an, wenn es auch bezüglich einzelner Stufen den Anschein hat, als ob für dieselben eine besondere provinzielle Ausbildung angenommen werden dürfe. Die durch G. v. Bukowski bekannt gewordene Gliederung der dalmatinischen Trias läßt sich bis Nordalbanien verfolgen. In der albanischen Miridita findet sich die von Baron Nopcza gesammelte, durch G. v. Arthaber bearbeitete skythische Cephalopodenfauna von Kčira, welche neben wenigen alpinen Typen eine Reihe von auf das himamalayische Reich hinweisenden, den Werfener Schichten dagegen fremden Faunenelementen aufweist. Es wäre aber auch hier verfehlt, an die Grenzen einer neuen Provinz zu denken, da schon im Muschelkalk von Albanien wieder große Übereinstimmung mit der alpinen Fauna herrscht; vielleicht waren es also nur fazielle Einflüsse, die jene Erscheinung bedingten und wir brauchen noch keineswegs tiergeographische Unterschiede zur Erklärung jener Verhältnisse heranzuziehen.

So zeigt auch weiterhin die Trias der Argolis wieder engste Anlehnung an die alpine Trias, was für die Vereinigung der hellenischen Trias mit der letzteren spricht. Ja, selbst in Kleinasien, wo F. Toula eine reiche Muschelkalkfauna am Golfe von Ismid entdeckte, ergeben sich noch große Analogien mit der alpinen Trias, während die von G. v. Bukowski zur Kenntnis gebrachte Trias von Balia-Maaden in Mysien allerdings schon einen mehr ausgeprägten Lokalcharakter zur Schau trägt.

Alpine Anklänge weist auch die Trias der Dobrudscha auf, so daß im ganzen genommen nur wenig Anzeichen für eine scharfe Sonderung der Osthälfte des mediterranen Reiches von der westlichen Hälfte zu erkennen sind.

Die erst seit kurzem bekannt gewordene und noch wenig erforschte Trias des Kaukasus weist eine Vertretung der meisten Triasstufen durch alpine Formen auf, gleichzeitig aber in der norischen Zeit durch das Erscheinen von Pseudomonotiden boreale Anklänge. Skythische Sedimente in mediterraner Ausbildung in der astrachanischen Steppe verraten wohl einen alten Ausläufer der Tethys, während weiterhin im Südosten Äquivalente der Werfener Schichten in rein alpiner Entwicklung aus der Provinz Darwas (Bochara) durch A. v. Krafft nachgewiesen wurden. Ja sogar noch in der Mongolei erscheinen Gesteine der oberen Seiser und der Campiler Schichten mit ihrer bekannten indifferenten Zweischalerfauna, so daß hier in der untersten Trias eine Verbindung mit dem borealen Reich vermutet werden konnte.

3. Ähnlich wie im mediterranen Reich unterscheidet man auch in der lückenlosen Entwicklung des Himalaya und des Malayischen Archipels zwei nebeneinanderlaufende, herrschende Fazies, nämlich einerseits eine mächtige Aufeinanderfolge von tonig-mergeligen, schiefrigen, dolomitischen oder kalkigen Sedimenten und anderseits die geringmächtige Kalk- und Marmorfazies der Hallstätter Entwicklung. Gleichwie dort schließen sich an die dauernd überflutete, zentrale Region der Tethys und des angrenzenden pazifischen Ozeans Gebiete an, welche nur zeitweilig überflutet waren und demgemäß eine lückenhafte Schichtfolge aufweisen.

In einer Reihe von Abschnitten werden die faunistischen und stratigraphischen Verhältnisse des Himalaya und der Salt range, ihre Spuren in Vorderasien, Hinterindien und Südchina, in Japan und der Ussuribucht, im Malayischen Archipel in Neukaledonien und Neuseeland sowie endlich in Madagaskar besprochen. Es führt die Übereinstimmung der hier herrschenden Faunen direkt zur Aufstellung eines großen, einheitlichen marinen Lebensbezirkes nicht nur für den Jura, sondern auch für die Trias.

Wenn sich auch die himamalayische Fauna im allgemeinen der mediterranen anschließt, so ist die Verbindung während der skythischen Stufe noch eine lose, zur Zeit der anisischen und besonders der karnischen Stufe allerdings sehr eng, bis endlich zur Zeit der norischen Stufe sich diese Beziehungen wieder zu lösen beginnen. Gegenüber den beiden großen Reichen gemeinsamen Cephalopodengenera treten die für das himamalayische Reich bezeichnenden in den Hintergrund. Von diesen Gattungen bilden einzelne wichtige Leitfossilien der durch sie charakterisierten Horizonte. Dieses Reich ist die Heimat der *Meekoceratidae* und *Ceratitidae*, hier liegt in der aus dem Perm unverändert heraufreichenden Gattung *Xenodiscus* die gemeinsame Wurzel wichtiger Stämme der triadischen Ammoniten.

Innerhalb dieses großen Reiches werden noch einzelne Provinzen unterschieden, so die indische und malayische, zu welchen die chinesisch-hinterindische Provinz eine vermittelnde Stellung einnimmt, ferner die Salt range, die madagassische und die japanische Subregion sowie die etwas selbständigere maorische Provinz.

4. Das andine Reich der marinen Trias zeigt sowie das boreale im Gegensatz zur mediterranen Region eine große Unvollständigkeit der Sedimente, welche sich teils in Transgressionen äußert, teils aber vielleicht doch auf einer bisher mangelhaften Kenntnis der Schichtfolge beruht, indem aus manchen Zwischen- oder Liegendbildungen noch keine bezeichnenden Fossilien bekannt wurden. Die namentlich durch die Arbeiten von J. P. Smith bekannt gewordenen, marinen Triasfaunen von Idaho und Nevada in der westlichen Union und in Kalifornien weisen so starke himamalayische Anklänge auf, daß man deren Einwanderung aus Asien annehmen darf, obgleich eine genaue Parallelisierung der Schichtfolge auf große Schwierigkeiten stößt. Anderseits zeigt sich eine große Analogie der norischen Korallenfaunen des andinen mit solchen des mediterranen Reiches. Bemerkenswert ist das Auftreten der Fazies mit *Pseudomonotis ochotica Keys.* in der norischen Stufe von Peru in Südamerika, wodurch ein weiteres Moment für die Berechtigung der vom Verfasser vorgeschlagenen Zusammenfassung des südandinen und nordandinen Reiches gegeben erscheint.

Bei der Rekonstruktion der triadischen Meere und Kontinente geht C. Diener unter Ablehnung der Wegenerschen Vorstellung einer seitlichen Verschiebung der Kontinentalschollen nach Art schwimmender Schlacken, von der Erwägung aus, daß die heute auf der Erdoberfläche unserer Beobachtung zugänglichen Aufschlüsse triadischer Schichten an sich schon hinreichen, um jene Triasozeane in ihren großen Umrissen festlegen zu können. Danach werden nun auf Grund der in den vorhergehenden Kapiteln dargelegten, faunistischen und faziellen Beziehungen sechs triadische Ozeane unterschieden: der Arktische, die Thetys, das Pazifische Randmeer, die Kalifornische See, der eine teilweise Verbindung des pazifischen Randmeeres mit der Thetys herstellende und sonach zum Teil mit dem heutigen Atlantischen Ozean zusammenfallende Poseidon, endlich der Indische Ozean.

Es würde zu weit führen, die nähere Begründung dieser vielfach unter neuen Gesichtspunkten vorgenommenen Gruppierung der triadischen Wassermassen und Festländer hier eingehend zu verfolgen und mag es genügen, die Stellungnahme des Verfassers hinsichtlich einzelner Fragen hervorzuheben und auf dessen Karte hinzuweisen.

Was die kontroverse Frage der Entstehung der Hallstätter Kalke anbelangt, glaubt C. Diener unter den Hallstätter Kalken der Ostalpen verschiedene Typen unterscheiden zu sollen. Einen dieser Typen stellen jene mit der Korallenriffazies des Dachsteinkalkes eng verknüpften Hallstätter Kalke dar, welche er als lokale Lückenausfüllungen zwischen triadischen Korallen- und Algenriffen auffaßt. Einem anderen Typus entsprechen die ausgedehnten Komplexe der schon in der anisischen Stufe anhebenden Hallstätter Entwicklung, welche als bathyale Sedimente, nämlich als Foraminiferenschlick in tieferen, breiten Rinnen zwischen den bis an den Meeresspiegel herauf wachsenden, tierischen und pflanzlichen Riffmassen zum Absatz gelangten. Bekanntlich zeigen sich zwischen diesen Ablagerungsformen in der Natur viele Übergänge, welche den Versuchen der Deckentheoretiker, eine scharfe Scheidung zwischen der Hallstätter Entwicklung und der Dachstein- sowie der Hauptdolomitfazies zu konstruieren, erhebliche Hindernisse in den Weg legen, worauf der Verfasser nachdrücklich hinzuweisen nicht unterläßt.

In seinen Schlußbetrachtungen gelangt der Verfasser auf Grund der vorstehenden Untersuchungen zur Anschauung, daß sich das Kartenbild der Triasepoche weit weniger von dem heutigen unterscheidet, als bisher zumeist angenommen worden ist. So fehlt auf seiner Erdkarte jener riesige zusammenhängende Äquatorialkomplex der Südhemisphäre, den viele annehmen zu müssen glaubten. Atlantischer und Indischer Ozean behaupten ihren gewohnten Platz und die zwischen Südamerika, Afrika, Indien und Australien supponierten Landverbindungen erscheinen auf bescheidene Dimensionen eingeengt. Die zeitweilige größere Ausbreitung der triadischen Ozeane ist weit geringer wie jene in der Permzeit oder im Oberjura, als umfassende Transgressionen sehr weit über den Bereich der engeren, fast stets überfluteten Geosynklinalen hinausgriffen.

Die Triasperiode ist daher eine Epoche unvergleichlich größerer Beständigkeit der geologischen Verhältnisse als etwa der Jura und die Kreide.

Was das paläoklimatische Problem betrifft, das bekanntlich M. Neumayr zur Aufstellung von klimatischen Zonen während des Oberjura veranlaßte, haben neuere Erfahrungen, wie zum Beispiel die Auffindung einer karnischen Ammonitenfauna von himamalayischem Charakter auf den neusibirischen Inseln den Verfasser zur Annahme geführt, daß die Verbreitungsverhältnisse der triadischen Marinfaunen nicht so sehr durch Klimazonen, als durch andere Faktoren, nämlich durch Meeresströmungen oder durch die Beschaffenheit der Küsten und deren geologische Entwicklung beeinflußt worden sind. Damit sollen freilich klimatische Unterschiede während jener Epoche nicht geleugnet, sondern nur festgestellt werden, daß die Marinfaunen als solche für den Nachweis von Klimazonen noch nicht geeignet sind. Auch die Landwirbeltiere und Floren der Trias scheinen auf gleichmäßigere Temperaturverhältnisse hinzuweisen als jene es waren, die noch zur Permzeit und dann später im Oberjura herrschten.

Hier tritt der Verfasser, der namentlich durch F. Noetling angenommenen größeren Beeinflussung durch Klimaschwankungen entgegen und weist auch auf die Widersprüche hin, welche der Theorie einer Temperaturerhöhung durch eruptiv geförderte Kohlensäure mit Rücksicht auf die faunistischen und floristischen Verhältnisse gewisser Zeitabschnitte erwachsen. Es mag eine größere Wasserbedeckung und bestimmte Verteilung als ein die Wärmekontraste milderndes Moment angesehen werden. Allein bei allen solchen Erwägungen darf, wie C. Diener hervorhebt, nicht außer acht gelassen werden, daß unsere Kenntnis der triadischen Floren, Land- und Marinfaunen der südlichen Halbkugel sich nahezu auf einen äquatorialen Gürtel beschränken und daß wir speziell Florenreste bisher immer nur aus Gebieten kennen zu lernen in der Lage waren, welche den Küsten der damaligen, die Temperaturen ausgleichenden Meere nahe lagen, nicht aber aus dem Innern der triadischen Kontinente mit ihren kontrastreichen Klimaverhältnissen. Sicher erscheint wohl, daß durch die hier angenommene Verteilung der Festländer solche Meeresströmungen begünstigt wurden, durch welche der nördlichen Halbkugel wärmere Gewässer zugeführt und so vielfach eine Mäßigung der Klimaunterschiede bewirkt wurde.

Dieses zum großen Teil auf eigenen Studien begründete, hinsichtlich fremder Arbeiten aber vielfach durch persönliche Kenntnisnahme der Faunen sowohl als auch der stratigraphischen Lokalverhältnisse kontrollierte Werk eröffnet nicht nur weite Ausblicke auf die faunistischen und physikalischen Verhältnisse der Triasformation, sondern befruchtet auch im allgemeinen durch auf neueste Forschungsergebnisse fußende, kritische Gedanken unsere paläogeographischen Vorstellungen über den Werdegang der Erde, ihrer Meere und deren Lebens.

(Georg Geyer.)

**C. Diener.** Japanische Triasfaunen. Denkschriften der kais. Akad. der Wissenschaften. 92. Bd. Wien 1915, S. 1—30. Mit 7 Tafeln und 2 Textfiguren.

Um eine bessere Grundlage für die Beurteilung der zuerst durch E. Naumann nachgewiesenen japanischen Trias in seinem oben besprochenen Werke über die marinen Reiche der Triasepoche zu gewinnen, unternahm der Verfasser im Jahre 1913 mit Unterstützung von seiten der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften eine über Japan führende Weltreise, anläßlich deren die geologischen Verhältnisse der Ammonitenschichten von Inai in der Provinz Rikuzen und die Daonellenschichten von Sakawa in Augenschein genommen wurden.

Die zweifellos der anisischen Stufe angehörigen Ammonitenschichten von Inai bestehen aus dunklen Kalken und Kalkschiefern, welche in großen Steinbrüchen abgebaut werden. Nur diesem Umstande ist es zu danken, daß die an sich sehr seltenen Fossilien in den japanischen Museen durch reiche Suiten vertreten sind. Im paläontologischen Teil der Arbeit werden aus diesen Schichten 13 Arten der Gattungen *Ceratites* (subgen. *Hollandites Diener*), *Japonites*, *Danubites*, *Anolcites*, *Gymnites*, *Sturia*, *Ptychites* und *Monophyllites* (subgen. *Ussurites Hyatt*) beschrieben, welche zum Teil schon durch E. v. Mojsisovics dargestellt worden waren und mit solchen des himamalayischen Muschelkalkes aufs engste verbunden sind.

Die wahrscheinlich vorwiegend ladinischen oder zum Teil unterkarnischen Daonellenschichten von Sakawa betehen aus schwarzblauen oder braun gefärbten Kalkschiefern, sandigen Schiefern oder Kalksandstein, welche im allgemeinen den Daonellengesteinen der Wengener Schichten Südtirols gleichen.

Viel weiter verbreitet sind die norischen Sandsteine und Schiefer mit *Pseudomonotis ochotica Kayserl.* Sie lagern transgressiv über älteren Schichten und werden teilweise noch durch pflanzenführende Rhätschichten überlagert.

Im großen Ganzen ist die räumliche Verbreitung dieser Triasablagerungen in Japan eine sehr beschränkte. Sie entsprechen offenbar Randbildungen eines Transgressionsmeeres, das erst in anisischer Zeit das Gebiet der japanischen Inseln von Süden her überflutet hat und welches, wie Fauna und Fazies der Daonellen- und Pseudomonotisschichten zeigen, ein seichtes Gewässer bildete.

Auf 7 Tafeln werden die entsprechenden Faunen sowie mehrere landschaftliche Ansichten aus dem Aufschlußgebiet der japanischen Trias abgebildet.

(Georg Geyer.)

## G. Link. Chemie der Erde. Beiträge zur chemischen Mineralogie, Petrographie und Geologie. I. Bd., 2. u. 3. Heft. Jena, Verlag von G. Fischer, 1915.

In den Verhandlungen 1914, S. 285, wurde bereits auf das Neuerscheinen dieser Zeitschrift hingewiesen, unter Bezug auf das damals erschienene 1. Heft. Der zwanglosen Erscheinungsweise entsprechend wurden nun 2 weitere Hefte des I. Bandes herausgegeben. Die neuen Hefte entsprechen durchaus den Erwartungen, welche man nach dem angegebenen Zweck der Zeitschrift auf diesem so wichtigen und bedeutungsvollen Forschungsgebiete stellen konnte und bringen eine Fülle interessanter Abhandlungen:

2. Heft: P. Niggli: Probleme der magmatischen Differentiation.

K. Dühring: Untersuchung einiger Grundproben aus dalmatinisch-istrischen Seen.

R. Lang: Die klimatischen Bildungsbedingungen des Laterits.

W. Meigen und R. Kummer: Beiträge zur Kenntnis der Gneise des südlichen Schwarzwaldes.

K. E. Haase: Die Gauverwandtschaft der Ergußgesteine im Rotliegenden des nordwestlichen Thüringerwaldes.

3. Heft: J. Zoch: Über den Basenaustausch kristallisierter Zoolithe gegen neutrale Salzlösungen.

A. Ritzel: Über die Bildung von Mischkristallen.

H. Theobald: Beitrag zur Kenntnis metamorpher Gesteine aus der Umgebung von Pottiga—Sparnberg an der oberen Saale.

O. H. Erdmannsdörfer: Über die Entstehungsweise gemischter Gänge und basischer Randzonen.

Zur Berichtigung des Referats in d. Verh. 1914 über das 1. Heft sei bemerkt, daß der Preis des Bandes (von über 40 Druckbogen) 20 M (nicht 40) beträgt.

(W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 4. VIRIBVS VNITIS 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 14. März 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**



## Eingesendete Mitteilungen.

### Fr. Thuma (Brüx i. B.). Über *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* und den Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen.

Literatur: Sandberger, Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt, Seite 244, Tafel XII, Figur 10—10*b*.

Das mir vorliegende Exemplar hat die Form eines ziemlich hohen, bauchigen, oben abgerundeten Kegels mit etwa $5^1/_2$ sehr flachen Umgängen. Der letzte Umgang erreicht ungefähr die Hälfte der Gesamthöhe. Die Mündung ist bis zum Nabel abgebrochen, so daß von letzterem nichts zu sehen ist.

Der erste Umgang scheint glatt zu sein, die übrigen sind mit regelmäßigen, starken, dichten Querrippchen verziert. Der letzte Umgang durch anheftendes Gestein und Limonit größtenteils verdeckt.

Die Höhe ist 11 *mm*. Das Gehäuse ist also etwas kleiner als es die Sandbergersche Abbildung zeigt. Fundort: Miocäner Kalk von Kolosoruk. Ein eingehender Vergleich des mir vorliegenden Exemplars mit den von Sandberger beschriebenen Stücken ist nicht möglich, da Sandberger nur Steinkerne aus der Brecciola von ai Fochesátti zur Verfügung standen, auch fehlt dem mir voliegenden Exemplar die Mündung, um einen Vergleich ziehen zu können.

Aus diesem Grunde ist auch eine endgültige Bestimmung insolange unmöglich, als nicht ganze und wohlerhaltene Exemplare zur Verfügung stehen. Es ist auch nicht unwahrscheinlich, daß wir es mit einer neuen Spezies zu tun haben, um so mehr, als die von Sandberger beschriebenen Stücke aus obereocänen Schichten stammten und die Kolosoruker Kalke dem Untermiocän eingereiht sind.

Den Bau des Gehäuses von *Helix* (*Obba*) *hyperbolica* hält Sandberger gleich mit dem Bau von *Helix codonodes*. Letzterer lebt auf den nikobarischen Inseln.

Zuletzt hat wohl Klika[1]) den Fundort Kolosoruk und die daselbst vorkommenden tertiären Land- und Süßwasserconchylien beschrieben. Es war auch seither nicht möglich, die Mächtigkeit der Kalkschichten festzustellen denn auch der unweit der Kalkablagerungen durchgeführte Straßenneubau brachte nichts Neues.

Nur im westlichsten Teil tritt dicht neben dem Feldrande weicher, versteinerungsleerer Kalkstein zutage, ansonst ist die Kalkablagerung von Ackerland und Obstgarten verdeckt.

Man ist demnach lediglich auf das angewiesen, was der Pflug jeweilig zutage bringt und was dann an den Feldrändern abgelagert wird. Es sind dies zum Teil bis kopfgroße Stücke festen, dichten, gelblich oder graulichen Kalksteines, teils ist er stark durchlöchert und oft recht petrefaktenreich, oft auch vollständig leer. Recht schwer lassen sich die einzelnen Conchylien aus dem Gestein herauspräparieren.

Das Hangende der Kalkschichten sind wirr durcheinanderliegende Brandschiefer, in denen außer einer Anzahl nichtssagender Stengelreste ein Blatt von *Alnus Kefersteinii Goepp. sp.* gefunden wurde.

Ich gebe tieferstehender eine Liste aller mir von Kolosoruk bekannten, zum Teil in meiner eigenen Sammlung befindlichen Arten. Die für Kolosoruk neuen Arten sind mit einem Sternchen bezeichnet. *Helix* (*Obba*) *cfr. hyperbolica* ist sowohl für Kolosoruk als auch für Nordwestböhmen neu.

Die Liste kann freilich nicht für vollkommen gelten, denn ich besitze selbst noch eine Anzahl Stücke, deren Bestimmung nicht mit Sicherheit durchzuführen ist, auch kam meines Wissens Material von Kolosoruk an das Aussiger Museum.

Bezüglich *Sphaerium pseudocorneum Reuss* bemerke ich, daß Sandberger diese Art als von Kolosoruk stammend anführt, während Klika in seiner später erschienenen Abhandlung nichts darüber erwähnt, das heißt andere Fundorte aufzählt.

Ich habe von Kolosoruk eine Anzahl Stücke im Gestein zum Teil mit Schale, die ich zu obiger Art stellen möchte, weshalb ich *Sphaerium pseudocorneum Reuss* in die Liste aufgenommen habe.

*Acme* (*Acicula*) *limbata Reuss* habe ich auf Grund des Sandbergerschen Werkes (Seite 445) in die Liste aufgenommen, obzwar mir Stücke dieser Spezies von Kolosoruk nicht unter die Hand gekommen sind.

*Patula n. sp.* (*Boettger*) lasse ich unberücksichtigt.

## I. Genus *Acme Hartmann.*

*Acme callosa Boettger.*
„ *limbata Reuss.*

[1]) Die tertiären Land- und Süßwasserconchylien des nordwestlichen Böhmen. Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen (VII. Bd., Nr. 4, geologische Abteilung).

II. Genus *Oleacina Bolten.*

*Oleacina neglecta Klika.*

III. Genus *Vitrina Draparnaud.*

*Vitrina intermedia Reuss.*

IV. Genus *Archaeozonites Sandberger.*

*Archaeozonites Haidingeri Reuss.*
„ *Haidingeri var. Reussi Klika.*

V. Genus *Hyalinia Ferussac.*

*Hyalinia denudata Reuss.*

VI. Genus *Strobilus Anton.*

*Strobilus elasmodonta Reuss.*
* „ *diptix Boettger.*

VII. Genus *Patula Held.*

*Patula falcifera Boettger.*
„ *euglypha Reuss.*
„ *stenospira Reuss.*

VIII. Genus *Helix L.*

*Helix (Vallonia) lepida Reuss.*
„ *(Trigonostoma) involuta Thomae var. minor Klika.*
* „ *osculum Thomae var. tenuis Klika.*
* „ *Zippei Reuss.*
* „ *homalospira Reuss.*
„ *(Trichia) apicalis Reuss.*
„ *(Coryda) bohemica Boettger.*
„ *(Coryda) hortulana Thomae.*
„ *(Geotrochus?) obtusecarinata Sandberger.*
* „ *(Obba) cfr hyperbolica Sandberger.*

IX. Genus *Buliminus Ehrenberg.*

*Buliminus (Medaea?) complanatus Reuss.*

X. Genus *Cionella Jeffr.*

*Cionella dormitzeri Reuss.*

XI. Genus *Triptychia Sandberger.*

*Triptychia* (*Plioptychia*) *vulgata Reuss.*

XII. Genus *Clausilia Draparnaud.*

*Clausilia* (*Canalicia*) *attracta Boettger.*

XIII. Genus *Leucochilus Boettger.*

*Leucochilus quadriplicatum A. Braun. var. lamellidens Sandberger.*

XIV. Genus *Vertigo Müller.*

*Vertigo* (*Alaea*) *callosa Reuss.*

XV. Genus *Succinea Draparnaud.*

* *Succinea peregrina Sandberger.*

XVI. Genus *Limnaeus Draparnaud.*

*Limnaeus pachygaster Thomae.*
„ *subpalustris Thomae.*
„ *Thomaei Reuss.*
„ *minor Thomae.*

XVII. Genus *Planorbis Guett.*

*Planorbis cornu Brogniart.*
„ *declivis Al. Braun.*
* „ *Ungeri Reuss.*
„ *laevis v. Klein.*

XIX. Genus *Ancylus Müller.*

*Ancylus* (*Velletia*) *decussatus Reuss.*

XX. Genus *Euchilus Sandberger.*

*Euchilus Rubeschi Reuss.*

XXI. Genus *Sphaerium Scop.*

*Sphaerium pseudocorneum Reuss.*

F. v. Kerner. Über einige dalmatinische Asphaltvorkommen.

**Drežnica.**

Drežnica liegt im innersten der vier Gräben, welche von der Karstterrasse oberhalb des Ursprunges der Cikola in die westlichen Vorhöhen der Svilaja eindringen. Die Gegend, wo sich dieser Graben mit dem westlich benachbarten dritten Graben vereinigt, ist ein Aufbruchsort von oberen Lemešschichten mit Oppelien, Perisphinkten und Aptychen. Durch die eluviale Schuttfüllung der Grabensohlen erscheint der Tithonkern oberflächlich in drei Stücke getrennt. Eines derselben bildet die unteren rechtsseitigen Hänge in der Mündungsregion des dritten Grabens, welcher zu dem großen Felskessel von Zagradina hinaufführt. Ein zweites Teilstück des tithonischen Kernes, das räumlich ausgedehnteste, formt das Fußgestell des zwischen den beiden Gräben schroff aufragenden Felskegels der Gradina. Das dritte und kleinste Teilstück bildet die linksseitige Böschung des O-W streichenden untersten Abschnittes des Grabens von Drežnica.

Auf der Westseite des Grabens von Zagradina sieht man die Lemešschichten ein flaches Gewölbe bilden; im Kern desselben treten schon plattige Kalke auf, jedoch noch nicht die dünnspaltigen Schichten, welche am Lemešsattel die untere Abteilung der nach ihm benannten Tithonfazies bilden. Der Faltenkern erscheint mehrfach geknickt. Man beobachtet in der Richtung taleinwärts als Einfallsrichtungen der Kalke zunächst NNW, dann SSO bis OSO, hierauf SW und dann wieder NNW bis N. Das Fußgestell der Gradina baut sich aus mäßig steil gegen NNO, also bergwärts fallenden Fleckenkalken auf. Auf der Südseite des Grabens von Drežnica sind mehrorts dünnplattige, rötlichgelbe Lemešschichten aufgeschlossen, welche 25° SSO verflächen.

Die beiderseits des Grabens von Zagradina anstehenden Tithonkalke sind von einem schmalen Zuge von Stikovodolomit überlagert, welchem der weiße, massige Kreidekalk aufruht, der den Gipfelkegel der Gradina und die ihm westwärts gegenüberstehende flache Kuppe formt. Über den zur Linken des Drežnicaner Grabens aufgeschlossenen Plattenkalken folgen aber sogleich Kalkbreccien, und zwar anscheinend in konkordantem Schichtverbande und an einer Stelle sieht man ein schmales Band von Plattenkalk zwischen Breccien und Konglomeraten mit faustgroßen Stücken eingeschaltet. Scheint hier auch nicht eine Verzahnung vorzuliegen und hat man auch an anderen Stellen nicht den Eindruck einer zum Verflächen parallelen Überschiebung, so muß doch der Südrand des Tithonkernes eine Störungszone bezeichnen, denn es ist nicht nur der Südflügel des Aufbruches stark verkümmert, und sein normales Hangendes, der Dolomit, ganz fehlend, es fehlt auch noch die Zone des tieferen weißen Kreidekalkes, indem gleich oberhalb der Breccien, die dem Tithon aufruhen, die grauen mittleren Kreidekalke folgen.

Die Aufschlüsse von Asphalt führenden Schichten befinden sich zu beiden Seiten des Grabens von Drežnica, gleich talauswärts von jener Stelle, wo derselbe die Umrandung des Tithonaufbruches an dessen östlichem Ende quert. Der Hauptaufschluß liegt auf der

rechten Seite des Grabens gleich taleinwärts von den innersten Hütten von Drežnica. Es tritt dort am Südfuße der Gradina nahe dem Ostende der Schichtmasse von gegen NNO einfallenden Fleckenkalken ein hart splitternder hellgrauer Kalk auf, welcher sanft gegen den Berg zu fällt. Nach unten zu wird dieser Kalk zum Teil breccienartig; sein Liegendes ist eine als Felsstufe vortretende Bank von stark zertrümmertem Kalk. Unterhalb derselben liegt rechts eine längliche Grube, links breitet sich neben dieser vor der Wandstufe eine Aufschüttungsterrasse aus.

An der Rückwand der Schurfgrube zeigt sich eine breccienartige Masse aus vielen kleinen Stückchen von Kalkstein, spärlichen Bröckeln von Hornstein und sehr regellos gestreiften und gebänderten, zum Teil stark mit Asphalt imprägnierten Steinchen, die wohl als stark zermürbte Fragmente von unteren Lemešschichten anzusehen sind, da man in manchen von ihnen verbogene Lamellen von Hornstein

Fig. 1.



Profil durch die Gegend von Drežnica.

(Aus Verhandlungen 1915, S. 289.)

1 = Lemešschichten. — *br* = Grenzbreccie. — 2 = Stikovodolomit. — 3 = Tieferer Kreidekalk. — 4. = Chamidenkalk. — 5. Grenzdolomit. — 6 = Rudistenkalk.

erkennen kann. Die Zwischenräume werden durch eine mit Bitumen vermengte lehmige Erde ausgefüllt. Nester und Putzen von reinerem Asphalt sind in dem jetzigen Aufschlusse nicht zu sehen. Etwas unterhalb desselben befindet sich im Gehängeschutte das Mundloch eines ganz verstürzten Schurfstollens. Die Halde, welche aus dem hier geförderten Material besteht, enthält vorwiegend Trümmer einer Breccie aus grauem und weißem Kalk, die in ihren feinen Rissen und Sprüngen von Asphalt erfüllt ist. Die grauen Kalke sind wohl selbst ein wenig bituminös, die weißen aber völlig bitumenfrei; hier handelt es sich also vorzugsweise um eine Durchtrümerung mit Erdpech. Gleich westlich von diesem Stollen fällt neben den innersten Hütten von Drežnica der Fleckenkalk 20° NNO.

Gegenüber von den beiden genannten Schurfstellen befindet sich am Fuße des südlichen Grabenhanges ein in lockerem Gestein vorgetriebener halbverfallener Stollen. Die hier geförderten Berge bestehen aus einer harten feinstückigen Breccie mit ziemlich reichlicher Kittmasse von Asphalt, so daß das Gestein fast ein porphyroides Aussehen erhält.

Man gewinnt den Eindruck, daß es sich bei Drežnica um das Eindringen von Asphalt in die zertrümmerten Gesteinsmassen einer Störungszone handelt. Die Verhältnisse bei der Grube sprechen sehr dafür, daß eine schon zerrüttete, in ihrem engmaschigen Netze von Rissen und Sprüngen mit bituminösen Stoffen durchtränkte Masse von Lemešschichten einer völligen Zerquetschung und Zermalmung unterlag und daß in den hierbei gebildeten Gesteinsbrei noch solche Stoffe unter großem Druck hineingepreßt wurden.

Als Ursprungsstätte des Bitumens wird man die tieferen, nicht bloßgelegten Kalkschiefer des obersten Jura anzusehen haben, in welchen sich Reste von Fischen finden, deren Verwesungsprodukte als Bitumenbildner tierischen Ursprunges ganz besonders in Betracht kommen. Bei den Perisphinkten und Oppelien der tithonischen Lagunen war das Gewichtsverhältnis der Weichteile zur kalkigen Hülle zwar auch ein günstigeres als bei den dickschaligen Radioliten des turonen Meeres; gegen die Annahme, daß die Körper der Ammoniten des Lemeš bei der Bitumenbildung eine große Rolle gespielt haben, spricht es aber, daß sich an das Erscheinen der art- und individuenreichen Ceratitenfauna in den oberen Werfener Schichten, der lokal gleichfalls reichen Ptychitenfauna der Schreyeralmschichten und der Trachyceratenfauna der Wengener Schichten Mitteldalmatiens keine Asphaltvorkommen knüpfen. Allerdings sind Fischreste sowohl am Lemešberge selbst als in den übrigen Verbreitungsstrichen der nach ihm benannten Schichten eine ziemlich große Seltenheit, allein die der Beobachtung zugänglichen Fossilien einer Schichtmasse stellen ja stets nur die in einer einzigen der durch diese Masse legbaren fast unzähligen Flächen gelegenen Einschlüsse dar und dann bilden die erhalten gebliebenen Reste meist nur einen sehr kleinen Teil des Tier- und Pflanzenreichtumes der geologischen Vergangenheit. Zumal beim Auftreten von Fischresten darf man wohl in den meisten Fällen vermuten, daß es sich um eine Massenentwicklung von Individuen handelte. Man wird aber auch annehmen, daß keine gleichmäßige Verbreitung und nur eine stellenweise Anhäufung jener animalischen Stoffe stattfand, aus denen sich zunächst leicht bewegliche Kohlenwasserstoffe bilden konnten. Daß die unteren Lemešschichten selbst oft frei von Asphalt sind, kann angesichts der großen Rolle, die bei der Verbreitungsweise des Bitumens den Stoffwanderungen zukommt, nicht befremden. Jedenfalls boten die gebirgsbildenden Vorgänge der mittleren Tertiärzeit reichlichen Anlaß zu solchen Wanderungen, indem sie vielenorts Druckkräfte für die Weiterbewegung erzeugten und andernorts durch Gesteinszerrüttung viele Pfade für die Wanderung schufen.

Das Asphaltvorkommen von Drežnica ist als eine räumlich wenig ausgedehnte, unregelmäßige und in ihren verschiedenen Teilen nicht ganz gleichartig gestaltete Lagerstätte zu bezeichnen. Die Schurfarbeiten stammen aus der Zeit des Erwachens lebhafter bergbaulicher Unternehmungslust kurz vor Ende des verflossenen Jahrhunderts. Für eine Ausbeutung der Lagerstätte ungünstig ist die Weltabgeschiedenheit des Platzes. Wenige dalmatinische Fundstätten von nutzbaren Mineralstoffen liegen so weit abseits von Straße und Bahnlinie wie Drežnica.

Oberhalb des linksseitigen Hanges des Grabens von Drežnica liegt die in W-O-Richtung in die Länge gestreckte Mulde von Dervenjak. Längs ihres Nordabhanges zieht sich ein schmales, teilweise mit Schutt bedecktes Band von Lemešschichten hin, in dem vereinzelte Abdrücke von Ammoniten und spärliche Fischreste zu finden sind. Man sieht hier dünnbankige graue, zum Teil fleckige Kalke und dünnspaltige gelbliche Plattenkalke mit Zwischenlagen von Hornstein. Westwärts reicht der nur wenig mächtige Zug dieser Gesteine an der Ostseite des Drežnicaner Grabens noch eine Strecke weit hinab.

Die Schichten sind in diesem Zuge sehr steil aufgerichtet, stellenweise auch zerknittert. Oberhalb der Lemešschichten steht meist steil gestellter, teilweise zerworfener weißer Kreidekalk an; auch auf ihrer Südseite ist die Zone dieser Schichten von solchem Kalk begleitet. Dolomit erscheint an der Grenze des Tithons nur in einer schmalen Linse oberhalb der Hütten von Dervenjak. Man hat es hier mit einer vom Kerngewölbe von Drežnica getrennten, schmalen Aufpressung von Fleckenkalken und mitgerissenen Fetzen von dünnplattigen Hornsteinbänderkalken zu tun.

An den Rändern des Tithonzuges greift dementsprechend eine stärkere Gesteinszertrümmerung Platz. Auch in diesem Zuge tritt Asphalt unter ähnlichen Verhältnissen wie in Drežnica auf und seine Vorkommnisse sind in ähnlicher Weise wie dort zu beurteilen. Gleich hinter den Hütten von Dervenjak liegt eine derzeit zugeschüttete Grube, wo man jetzt nur Trümmer von weißem Kalk und Brocken von Asphalt findet. Es muß sich hier um eine Kluftausfüllung im zertrümmerten Gesteine an der das Tithonband im Süden begleitenden Bruchlinie handeln. Weiter ostwärts, etwa halbwegs zwischen dem in der Mulde von Dervenjak gelegenen Bunar und den Hütten von Vukusić sieht man Asphalt als Füllung feiner Sprünge in tithonischen Kalken.

### Stikovo.

Stikovo heißt die dem Westfuße des Lemešberges vorgelagerte Oase zwischen den schroffen Felsmassen des kleinen Koziak und dem flachhügeligen steinigen Gelände östlich von der Nordbucht des Petrovo polje. Die Einfügung einer größeren, fast felslosen und kulturfähigen Bodenfläche in die Karstwildnisse auf der Westseite der Svilaja ist durch das Auftreten jener Dolomitschichten bedingt, welche in Dalmatien die Aptychen und Ammoniten führenden Kalke des Tithons von der Masse der Kreidekalke trennen. Die Gegend Stikovo entspricht so der Umhüllung des Westendes des tithonischen Faltenkernes, als welcher sich der Lemešberg erweist, indes das Karstland, das sich in gegen NW konvexem Bogen um die Oase von Stikovo herumlegt, aus den kretazischen Mantelschichten des Faltengewölbes besteht.

In die Hänge, welche sich vom Lemešberge gegen Stikovo absenken, sind drei Gräben eingeschnitten, deren mittlerer aus der Vereinigung mehrerer Wurzelstücke hervorgeht. Diese letzteren fallen schon in den Bereich der Tithonschichten, während die Mündungsregion des Grabens und die beiden seitlichen Gräben dem Dolomit-

gebiete zugehören. Man kommt hier aber beim Anstiege auf den Lemešberg zuerst nicht in die obersten Lagen der nach ihm benannten Schichten, sondern in eine tiefe Zone derselben. Es ist dies wie von Marthe Furlani im 60. Bande unseres Jahrbuches (pag. 72) näher geschildert wurde, durch das Absinken von Flügelstücken des Faltensattels an Verwerfungen bedingt.

Der Dolomit von Stikovo ist an vielen Stellen asphaltführend, und zwar besonders in der Nähe seines Kontaktes mit den unteren Lemešschichten. In dem als „Gornji njive" bezeichneten mittleren Teile von Stikovo trifft man mehrorts noch ganz weiße bis lichtgraue blättrige Dolomite an. In manchen Aufschlüssen erscheinen graue, mit Asphalt imprägnierte Dolomite mit dünnem Asphaltbelage auf den Klüftungsflächen und bituminöse bröcklige Dolomitbreccien; es handelt sich da aber nur um örtlich ganz beschränkte Vorkommnisse. Reicher

Fig. 2.



Profil durch den Monte Lemeš.
(Nach M. Furlani.)

1 = Hornsteinplattenkalke. — 2 = Kalk mit Hornsteinlinsen. — 3 = Fleckenkalk. — 4 = Stikovodolomit. — 5 = Kreidekalk.

an Bitumen sind dagegen die Dolomite rechterseits des schottererfüllten Bachrinnsales der Ozdanje jaruga, welches den mittleren der erwähnten drei Gräben durchzieht. Man trifft da Breccien aus weißem und grauem Dolomit mit Schlieren und Schmitzen von Asphalt und auch dünne Asphaltlinsen und -Bänder als Einschaltungen zwischen Bänken von grauen Dolomitbreccien und lichten Dolomiten. Die Erdpechlager folgen hier also der Schichtung. Im Zusammenhange damit steht auch die Erscheinung, daß die Dolomite in der unmittelbaren Nachbarschaft der Asphaltbänder noch eine feine schwarze Streifung zeigen.

Die Klüfte des Dolomits sind dagegen nicht von Asphalt erfüllt. Allerdings sieht man diesen manchmal größere Dolomitbrocken umwallen; hier scheint es sich aber auch nicht um eine Durchtrümerung des Gesteins, sondern um Stauchungserscheinungen in der Nähe der erwähnten Störungslinie zu handeln. Weiter taleinwärts ist der Hang zur Rechten der Ozdanje jaruga teilweise schuttbedeckt, dann sieht man wieder Dolomite und Dolomitbreccien mit Schmitzen von Asphalt bis man zu den Plattenkalken und Hornsteinbänderkalken der unteren Lemešschichten kommt, in welche die Anfänge des genannten Rinnsales einschneiden.

Auf der linken Seite der Ozdanje jaruga beobachtet man in einem Aufschlusse ein plötzliches beiderseitiges Abschneiden der Asphaltbänder an kleinen Verwürfen. Die bituminösen Zwischenlagen schwellen hier mehrorts zu Linsen von einigen Dezimetern Dicke an. In einem kleinen Einrisse ist eine solche Zwischenlage flächenhaft aufgeschlossen. Man sieht da eine Bank von weißem klüftigem Dolomit mit einer Asphaltkruste überzogen.

Das Vorkommen des Asphaltes in zur Schichtung parallelen Schnüren und Bändern, wie es sich bei Stikovo in dem wiederholt genannten Graben zeigt, ist auf dem Festlande Dalmatiens eine verhältnismäßig seltene Erscheinung. Die große Mehrzahl der dalmatinischen Erdpechlagerstätten stellen Durchtrümerungen der Gesteine dar. Als Ursprungsstätte jener Stoffe, aus welchen sich der Asphalt von Stikovo gebildet hat, wird man auch hauptsächlich die fischführenden unteren Lemešschichten anzusehen haben, welche — wie erwähnt — im hinteren Teile des Ozdanjer Grabens infolge einer geologischen Störung mit dem Stikovodolomit in Berührung treten.

Das Vorkommen von Asphalt in Stikovo zählt zu den schon seit langer Zeit bekannten Vorkommnissen dieses Stoffes in Dalmatien. Es wird bereits in der im zweiten Bande unseres Jahrbuches von G. Schlehan (ehemaligem Bergwerksdirektor in Siverić) veröffentlichten Mitteilung über dalmatinische Asphalte und Kohlen erwähnt; allerdings nur mit den Worten: „Isoliert und von beschränktem Vorkommen ist das Auftreten der schwachen Asphaltsteinlager von Stikovo" (l. c. 4. Heft, pag. 138). Später wurden diese auch sehr abseits vom Eisenbahnverkehre gelegenen Lager ein paarmal untersucht; man ist aber bis jetzt über einige kleine Schürfungen nicht hinausgekommen.

### Dolac dolnje.

Der Asphalt von Dolac stammt von mehreren Fundstellen im Gebiete zwischen dem Südostende des Dicmo polje und den Poljen von Dolac dolnje und Srijani.

Der dem Dorfe Unter-Dolac nächstgelegene Asphaltfundort liegt inmitten der von Dolinen ganz durchspickten Landschaft Okruglice, einige hundert Meter südwärts von den Hütten von Vulas stan. Ein zweiter Fundort liegt am östlichen Rande jener trichterreichen Karstlandschaft bei Putisić stan. Die anderen bemerkenswerten Vorkommen befinden sich weiter nordwärts in der Senke zwischen dem nach Osten steil abfallenden Vorlande des Mosor und der Teržica glavica, einem am Südende des Dicmo polje aufragenden Rücken. Es erwiesen sich dort das Gelände gleich westwärts von Rosča gornje und die Gegend südlich von Akrap als asphaltführend. Die Landschaft Okruglice baut sich aus meist mäßig steil, zum Teil auch sanft gegen O bis NO fallendem Rudistenkalke auf. Die Senke zwischen Akrap und Rosča gornje entspricht im wesentlichen einer schiefen Mulde von Rudistenkalk, indem am Westhange 20—50° steiles Verflächen gegen NO und auf dem Rücken der Teržica glavica Saigerstellung herrscht.

Südwärts von Vulas stan ist mehrorts 35⁰ NO-Fallen feststellbar, es sind aber auch lokale Störungen und Unregelmäßigkeiten der Schichtlage zu erkennen und vielleicht im Zusammenhang damit treten stellenweise Breccien auf. In der Grube südlich von den Vulas-Hütten sind auf der Ostseite erdpechführende Schichten aufgeschlossen. Man sieht hier das Gestein ganz regellos von Adern und Putzen von Asphalt durchzogen, der selbst kleinste Kalkkörner und Kalkstücke von sehr verschiedener Größe umschließt, die wieder von Asphalt durchädert sind. Da, wo die Einschlüsse in der Erdpechmasse nur Splitterchen und Körnchen von kleinsten Dimensionen sind, kann man von einem mit Asphalt vermengten Kalksand sprechen. Die Masse zeigt sich dann äußerlich mit weißen Pünktchen reich gesprenkelt und nimmt dann stellenweise einen grauen Gesamtton an. Im Bruche erscheinen aber auch diese sandigen Gesteinspartien mehr braun.

In den größeren Putzen und Nestern weisen die bis 3 *dm* mächtigen unreinen Asphaltlagen eine blättrige Textur auf. Da, wo das Erdpech in reinerem Zustande die Gesteinsklüfte erfüllt, erscheint es stellenweise in großen dicken Tropfen hervorgequollen und mehrorts sind die Kalke mit schwarzen Streifen von ausgeronnenem Asphalt überzogen.

Das zerstreut herumliegende Material besteht zum Teil aus Breccien mit mehr oder minder reich entwickelter Kittmasse von Asphalt und sehr verschieden großen Kalkstückchen, zum Teil aus Kalktrümmern, die in ihren engen Spaltungsrissen mit Asphalt erfüllt sind, so daß man äußerlich, je nachdem Spaltflächen oder frische Bruchflächen vorliegen, dunkelbraune Überzüge oder ein Netz von feinen schwarzen Linien sieht.

Bei Putisić stan, etwa 1 *km* östlich von der vorgenannten Örtlichkeit, wird eine tiefe Felsmulde gezeigt, an deren SW-Seite erdpechführende Schichten angeschnitten sind. Hier sieht man keine Breccien und nur stärker zerklüftete Gesteinspartien mit trümmererfüllten Höhlungen und Spalten. Doch ist die Klüftung hier nicht eine sehr feinmaschige und dementsprechend auch die Durchtrümerung mit Erdpech nicht sehr weit vorgeschritten. Man erhält hier beim Anschlagen des Gesteins bisweilen ganz weiße Bruchflächen. Auch scheint hier überhaupt die Infiltration eine schwächere zu sein, da man beim Zerschlagen der Trümmer oft nur lichtbraun überzogene Spaltstücke bekommt. Die nordöstliche Böschung und der Grund der Felsmulde sind mit Kalktrümmern bedeckt, in denen zum Teil sehr viele Radioliten-Steinkerne stecken. Das Schichtfallen ist in der Umgebung 25⁰ NO.

Bei Rosča gornje sah ich zwei Fundstellen von Asphalt. Die eine liegt am Südrande der eluvialen Mulde, an deren nördlichem Rande das soeben genannte Dörfchen steht. Man befindet sich hier wohl in den obersten Lagen des Rudistenkalkes, da man gleich weiter südwärts das nordwestliche Ende der kleinen Tertiärmulde erreicht, die da ganz isoliert inmitten des Kreidekalkgeländes zur Rechten der Cetina liegt. Allerdings ist die Schichtlage am nördlichen Muldenende keine regelmäßige. Während weiter im Süden der aus Alveolinenkalk bestehende Muldenkern einen synklinalen Bau deutlich erkennen läßt

und der Miliolidenkalk beiderseits unter diesen Kern einschießt, fallen am nördlichen Ende der Tertiäreinlagerung die Schichten teils zwar nach O, teils aber, statt nach SW, nach NNO und N, also vom Muldentiefsten weg.

Wohl im Zusammenhange mit dieser Störung erscheint am Südrande der Eluvialmulde von Ober-Rosča der Kalk sehr stark zertrümmert und in eine ganz zermürbte Masse umgewandelt und hier ist nun eine ungemein weitgehende und feine Durchäderung des Gesteines mit Erdpech festzustellen. Wo immer man hier ein Kalkstück aufhebt und zerschlägt, stets zeigt die so erhaltene Trennungsfläche einen Überzug von Asphalt und bei weiter fortgesetzter Zerkleinerung eines solchen Stückes bekommt man hier immer wieder schwärzliche, mit dünnem Asphaltbelage versehene Ablösungsflächen. Aber es handelt sich doch nur um eine wenn auch sehr engmaschige Durchtrümerung, nicht um eine Imprägnation. Außer vielen Stellen, wo

Fig. 3.



Profile durch die Gegend südlich und westlich von der Teržica glavica bei Bisko.

1 = Rudistenkalk. — 2 = Miliolidenkalk. — 3 = Alveolinenkalk.

der Asphalt die im Wesentlichen noch in situ verbliebenen Fragmente einer durch und durch zerborstenen Gesteinsmasse umhüllt, sozusagen den Kitt einer Pseudobreccie bildet, trifft man auch Stellen, wo abgebrochene und in Klüfte hineingerutschte Steinchen in Asphalt eingebettet sind und eine wirkliche Breccienbildung vorliegt.

Der eben erwähnten Örtlichkeit gegenüber befindet sich ein zweiter Erdpechfundort gleich westlich von den Roszaer Hütten in der Felsnische am Südfuße der Teržica glavica. Auch da zerfallen die äußerlich gebleichten Steine beim Zerschlagen in lauter schwarze Bröckeln und Splitter, aber es handelt sich auch hier stets nur um Schwärzung der Oberflächen; die Kalksubstanz selbst ist von Bitumen nicht durchdrungen. Asphalt soll auch weiter südwärts auf der Kuppe am Nordrande des Plateaus von Okruglice und Na privai vorkommen.

Zwei weitere Fundstellen von Erdpech liegen in dem flachen, aber felsigen Gelände zwischen der Eluvialmulde nordöstlich von Bravić (südlich von der Kuppe der Teržica glavica) und dem Südende des Dicmo polje bei Akrap. Der eine Aufschluß ist ein Felsloch am nordwestlichen Rande einer Doline, der andere befindet sich etwa 120 *m* weiter westlich und ein wenig höher am Ostfuße der Kuppe Biljić. Auch hier erscheint das Erdpech teils als Infiltration in fein zerklüftetem Gestein,

teils als Kittmasse von Breccien. Die starke Zerklüftung und Zertrümmerung des Kalkes steht wohl auch hier mit den tektonischen Verhältnissen im Zusammenhange. Es wölbt sich hier inmitten der — wie erwähnt — zwischen Teržica glavica und Biljić befindlichen asymmetrischen Schichtmulde eine kleine Faltenkuppe auf. Auf der Teržica glavica sind die Schichten zum Teil saiger stehend, zum Teil sehr steil gegen SSW geneigt. Am Nordende der vorerwähnten Eluvialmulde bei Bravić und in den Dolinen westlich davon ist nordnordöstliches, am Nordrande dieser Dolinen aber westliches Verflächen sichtbar. Gleich weiter nordwärts fallen die Schichten aber am Südwesthange der Glavica gegen den Berg zu, also nach NO, in den Dolinen vor dem Fuße dieses Hanges nach W und NW, an den Osthängen des Biljić aber wieder nach NO. Es begreift sich leicht, daß die kleinen Faltungen, die in diesen vielen Wechseln der Fallrichtungen zum Ausdrucke kommen, sofern sie nicht ganz plastische Gesteinsmassen betrafen, mit starken Zerrungen und Zerrüttungen einhergehen mußten.

Es handelt sich hier aber wie auch an den früher genannten Örtlichkeiten um tektonische Befunde, die den Eindruck oberflächlicher Erscheinungen machen. Wenn man nun im Hinblick auf die Art der Asphaltlagerstätten im Rudistenkalke und mit Rücksicht auf den Umstand, daß die Schaltierfaunen der dalmatinischen Kreidemeere zur Erzeugung von Asphalt wohl ungeeignet waren, eine Einwanderung desselben aus dem fischführenden Tithon annehmen will, so erscheint eine solche durch die nachgewiesenen Störungen noch nicht hinreichend erklärt. Man kann sich kaum vorstellen, daß Schichtenknickungen von einigen hundert Metern Länge sich als solche durch Gesteinsmassen von weit mehr als 1000 *m* Mächtigkeit hindurch fortsetzen sollten. Man muß annehmen, daß die an den Asphaltfundstätten im Rudistenkalke sichtbaren Unregelmäßigkeiten der Schichtlage mit wohl anders beschaffenen, aber der Art nach nicht erkennbaren Lagestörungen der tieferen Kreideschichten in Beziehung stehen.

Dafür, daß es zum Auftreten von Asphalt im obersten Kreidekalk ganz besonderer Bedingungen bedürfe, und zwar etwa eines Zusammentreffens von Störungen, beziehungsweise starken Gesteinszerrüttungen in diesem Kalke mit solchen in den tieferen Kreideschichten, dafür würde es auch sprechen, daß im Vergleiche zur außerordentlich weiten Verbreitung des Rudistenkalkes die Zahl der Asphaltlagerstätten in ihm doch eine verhältnismäßig sehr geringe ist. Es bleibt dann aber noch seltsam, daß der Chamidenkalk im Liegenden des Rudistenkalkes da, wo er selbst — wie in der Svilaja und am Prolog — ausgedehnte Flächen bedeckt, keine Asphaltlagerstätten führt. In den mittleren Kreidekalken ist an Stelle lokaler Ansammlungen von Erdpech eine durch vorherrschende blaßbräunlichgraue Farbe und schwach bituminösen Geruch angezeigte allgemeine feinste Verteilung von bituminösen Stoffen vorhanden. Es bliebe da nur die Annahme, daß die Gebiete des Chamidenkalkes deshalb keine lokalen Durchtrümerungen mit Asphalt zeigen, weil sie — wenigstens der Hauptsache nach — zugleich Regionen flachwelliger, wenig gestörter Schichtlage sind. Im Liegenden des großenteils in steile Falten gelegten oder dachziegelförmig zusammengeschobenen Rudisten-

kalkes dürfte ja auch der Chamidenkalk energischer durchbewegt sein und da sind dann vielleicht die Asphaltvorkommen im Rudistenkalke die Ausläufer von Infiltraten, welche sich durch die tieferen Kreideschichten bis zu den Fischschiefern des Tithons hinab fortsetzen. Mag dies auch als ein ziemlich gekünstelter Erklärungsversuch erscheinen, so muß anderseits darauf hingewiesen werden, daß man es auch nicht mit Aussicht auf Erfolg versuchen könnte, den Dolomit zwischen dem Rudisten- und Chamidenkalke als letzte Ursprungsstätte des Asphaltes seiner Hangendschichten in Anspruch zu nehmen.

Was die Gesamtbewertung anbelangt, so erscheint auch in betreff der Erdpechlagerstätten von Dolac jene große Vorsicht und Zurückhaltung geboten, welche bei räumlich beschränkten und sehr unregelmäßigen Kluftfüllungen überhaupt am Platze ist. Der Asphalt von Dolac ist schon im ersten Bande unseres Jahrbuches (pag. 749) als ein damals neuentdecktes Mineralvorkommen erwähnt und es erscheint begreiflich, daß er zur Zeit der Hochflut montanistischer Bestrebungen der Dalmatiner gleichfalls Gegenstand großen Interesses war. Als ich etwas später die Gegend von Dolac bei Gelegenheit der geologischen Landesaufnahme durchstreifte, vernahm ich mit fast ungläubigem Staunen von den riesigen Mengen von Asphalt, die aus den Gruben von Okruglice herausgeholt worden sein sollen. Wenn die Asphaltgewinnung auch bei Dolac nach anscheinend erfolgreich verlaufenen Versuchsarbeiten bald wieder einschlief und es nicht zu einem geregelten Grubenbetriebe kam, so war einer der Gründe hierfür wohl auch die Ungunst der Transportverhältnisse. Seit dem Baue der Eisenbahn von Spalato nach Sinj und seit dem Baue einer Straße von der Station Dugopolje dieser Bahn nach Kotlenice haben sich diese Verhältnisse wohl etwas günstiger gestaltet; eine wesentliche Besserung würden sie aber erst durch den Bau der schon so lange geplanten Anschlußbahn von Dicmo nach Aržano erfahren.

## Mandoler.

Die Asphaltgrube von Mandoler befindet sich nahe dem Südufer der tiefen Bucht gleichen Namens am Nordfuße der Anhöhen, welche diese Bucht vom Kanal von Zirona scheiden. Die Grube liegt in einer schmalen Sattelzone von Rudistenkalk zwischen zwei steilen W-O streichenden Einfaltungen von Eocän. Die erstere stellt einen ganz verdrückten Rest von Eocän zwischen zwei übereinandergeschobenen Schuppen von Rudistenkalk dar. Man beobachtet da ostwärts von der Grube, wo die Schubfläche in das Meer ausstreicht, zwischen Rudisten führenden Kalken Reibungsbreccien, einige Riffchen von Nummuliten- und Alveolinenkalk und hellbräunlichen Kalk mit Milioliden. Die Lagerung ist hier nicht deutlich sichtbar, in der streichenden Fortsetzung der Schichten am gegenüberliegenden Ufer ist 60° steiles Verflächen nach N zu sehen. Die zweite Tertiäreinfaltung ist eine steile Mulde mit relativ breitem Kern von Nummulitenkalk und sehr reduzierten Flügeln aus Imperforaten-Kalken. Die Kernschichten enden schon etwas ostwärts von dem Graben, vor dessen Mündung die Asphaltgrube liegt; der Miliolidenkalk tritt da, wo er in der

Muldenachse erscheint, fast bis an die Grabenmündung heran. Sein Verflächen ist hier ein steil gegen O gerichtetes und biegt gleich weiter ostwärts in ein steiles nördliches um.

Die schon lange verlassene Hartungsche Asphaltgrube ist von viereckigem Umrisse und hat einen gegen N stufenförmig abfallenden Boden. Wenn man die Grube von der Südseite her betritt, so sieht man zunächst schwach mit Bitumen imprägnierten Kalk, dann eine rein weiße, sandig dolomitische Gesteinsmasse, die einer steil gegen S einfallenden Bank entspricht, und dann einen Fels, der ungleichmäßig mit Bitumen imprägniert ist. Neben einem im oberen Teile der Grube stehenden Feigenbaum befindet sich ein verfallener Stollen; der hier angehäufte Schutt besteht teils aus Bruchstücken von rein weißem Kalk, teils aus Brocken von Asphalt und asphaltreichen

Fig. 4.

Profile durch die Gegend von Mandoler.

1 = Rudistenkalk. — 2 = Plattenkalkfazies des Rudistenkalkes. — 3 = Miliolidenkalk. — 4 = Alveolinenkalk. — 5 = Nummulitenkalk.

Kalken. An der Ostseite der Grube folgen: ungleichmäßig imprägnierter grauer Kalk, außen weiß gebleichter, im Bruche jedoch schwarzer, mit Bitumen stark durchtränkter Kalk, hierauf ein teils zermürbtes, teils ziemlich festes, im Bruche dunkles Kalkgestein, aus dessen Klüften mehrorts Asphalt hervorgequollen erscheint und zum Schlusse ein auch im Bruche weißer Kalk. An der westlichen Grubenwand sieht man gleichfalls viele Streifen von aus Gesteinsfugen ausgeronnenem Asphalt. Beim weiteren Abstiege in die Grube kommt man zu den Mundlöchern zweier Stollen, die in asphaltreichen Schichten angesetzt sind; besonders über dem Firste des zweiten Stollens erscheint an vielen Stellen Erdpech abgetropft. Das zwischen beiden Stollenmündern und das in beiden Stollenörtern anstehende Gestein ist aber wieder rein weiß und ganz bitumenfrei. Die Felsen, über die man vom Vorplatze dieser beiden Stollen in den untersten Teil der Grube absteigt, bestehen auch aus weißen, zum Teil sandig-dolomitischen Kalken. Bei einem dort befindlichen Wassertümpel zeigt sich aber wieder ein sehr stark mit Erdpech imprägnierter Kalk; auch an den Stößen eines im Grubengrunde gegen W vorgetriebenen Stollens ist solcher Kalk zu sehen, wogegen vor Ort

wieder weißer Kalk ansteht, der sich gegen den dunklen scharf begrenzt. Der Stollen hat daselbst zwei mit Kalksinterkrusten ausgekleidete Höhlungen eröffnet.

Die Asphaltführung ist demnach in Mandoler eine Imprägnation mürbsandiger, etwas dolomitischer Kalke. Die subkristallinen kompakten Kalke der obersten Karstkreide, welche bei Rosča nördlich von Dolac mit Erdpech fein durchtrümert sind, erscheinen in Mandoler bitumenfrei. Die mürbsandigen Kalke sind aber auch nicht alle mit Bitumen imprägniert und zum Teil auch von solchem frei. Eigentümlicherweise ist keine deutliche Wechsellagerung der beiden Gesteinsarten zu erkennen. Es wird zwar ein Durchstreichen von subkristallinem Kalke nahe dem Eingange in die Grube, dann zwischen den beiden mittleren Stollen und hinter dem unteren Stollen ersichtlich; es lassen sich aber keineswegs Zonen dieses Kalkes gegen solche des imprägnationsfähigen Kalkgesteines auch nur halbwegs gut abgrenzen. Es scheint so, daß hier eine aus Lagen von ungleicher Widerstandskraft bestehende Schichtmasse einen starken Gebirgsdruck aus verschiedenen Richtungen zu erleiden hatte und daß es so zu einer ganz unregelmäßigen Verknetung ihrer Bestandteile kam.

Über die chemische Beschaffenheit des Asphaltsteines von Mandoler ist schon im 7. Bande unseres Jahrbuches auf pag. 761 zu lesen, daß dieser Stein 5% durch Benzin sehr leicht ausziehbaren Erdharzes enthält und daß er sich in Säuren mit Zurücklassung von ½% Ton löst. Es ist dort ferner angegeben, daß der genannte Stein zufolge seines geringen Bitumengehaltes beim Zerstoßen nicht zusammenklebt, aber doch zur Asphaltbereitung gut verwendbar ist.

Das Erdpechvorkommen von Mandoler ist von den hier beschriebenen das einzige, bei welchem längere Zeit hindurch ein Abbau stattfand. Es ist zugleich eines der wenigen in Dalmatien, bei welchen die Verfrachtung des Fördergutes sehr leicht erfolgen kann, da die Küste, und zwar das Ufer einer gut geschützten kleinen Bucht in nächster Nähe liegt. Der in Mandoler gewonnene Asphaltstein wurde nebst jenem von Vergorac und Brazza der in Giudecca bei Venedig im Betrieb gestandenen Asphaltfabrik geliefert. Diejenigen, die von großem Reichtume der dalmatinischen Asphaltlager träumen, zweifeln nicht, daß bei der Auflassung des Betriebes in Mandoler ausschließlich nur Umstände, die mit der Beschaffenheit der Lagerstätte in gar keiner Beziehung standen, schuldtragend gewesen seien.

## Vorträge.

**F. Wähner.** Über die Natur der Längsbrüche im mittelböhmischen Faltengebirge.

Der Vortragende wendet sich gegen die Auffassung der sogenannten Silurmulde als einer Grabenversenkung und zeigt, daß nach den Lagerungsverhältnissen, die in den zahlreichen Profilen Krejči's niedergelegt sind, gegen eine mittlere, dem obersilurisch-devonischen Kalkgebiet angehörige Gebirgszone, die tektonisch am höchsten liegt,

die nach außen folgenden Zonen immer tiefer gesunken erscheinen. Unter der Voraussetzung, daß jene streichenden Brüche Senkungsbrüche sind, würde demnach das Gebiet nicht einen Graben, sondern das Gegenteil desselben, einen Horst, darstellen. Dieser Schluß stünde im Widerspruche zu der bekannten Tatsache, daß im Innern des Gebietes die jüngsten Schichtengruppen erhalten sind.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen älterer Untersuchungen ist auch nach neueren Arbeiten das mittelböhmische ältere Paläozoikum als ein Rest eines echten, kräftig bewegten Faltengebirges anzusehen, an dessen Aufbau neben aufrechten geneigte und liegende Falten beteiligt sind. Der Vortragende führt eine Reihe von Beobachtungen an, aus denen zu erkennen ist, daß außer der Faltung tangentiale Bewegungen anderer Art im Gebirge eine große Rolle spielen. Hierher gehören die an Querbrüchen (Blattverschiebungen) festzustellenden Bewegungen. Auch Überschiebungen sind nachgewiesen und es beginnt sich herauszustellen, daß die großen Längsbrüche als Faltungsüberschiebungen aufzufassen sind.

Ist diese Auffassung richtig, dann sind im nordwestlichen Teile des Faltengebirges die Schichten und die isoklinalen Falten gegen SO geneigt (nach NW überschlagen), die Überschiebungen erfolgen gegen NW. Dagegen sind im südöstlichen Teile des Gebietes Schichten und isoklinale Falten gegen NW geneigt, die Überschiebungen gegen SO gerichtet. Darnach haben wir ausgesprochen symmetrischen Bau vor uns.

Der Lehre vom einseitigen Bau der Gebirge zuliebe versucht man den größten Teil der Südalpen von den Alpen abzutrennen, zu den Dinariden zu stellen und ihm wie diesen „asiatische Abkunft" zuzuschreiben. Entgegen dieser Anschauung, nach der der europäische Gebirgsbau seit alters durch nordwärts gerichtete Bewegungen gekennzeichnet ist, kann von dem erörterten Standpunkte aus hervorgehoben werden, daß inmitten unseres Erdteils ein in jeder Hinsicht einheitlich gebautes unterkarbonisches Gebirge vorhanden ist, das zweiseitig symmetrischen Bau aufweist und in dem südwärts gerichtete Bewegungen von Bedeutung sind.

Ausführlicheres im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.

## Literaturnotizen.

**H. Mache** und **M. Bamberger.** Über die Radioaktivität der Gesteine und Quellen des Tauerntunnels und über die Gasteiner Therme. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Klasse. Bd. CXXIII, Abt. II*a* Febr. 1914. 79 S. mit 4 Textfig.

Vom ersteren Autor stammt der physikalische, vom letzteren der chemische Teil der Untersuchungen. Es werden zunächst die angewandten Messungsmethoden und die zur Prüfung ihrer Verläßlichkeit unternommenen Versuche dargelegt, und zwar die Methoden der Bestimmung des Emanationsgehaltes der Quellen und die Bestimmung des Radium- und Thoriumgehaltes der Gesteine. Die Aufschließung der Gesteine erfolgte nach verschiedenen Methoden, auf die hier nicht näher einzugehen ist. Es folgt dann eine Tabelle der für 109 im Tauerntunnel hervortretende Quellen erhaltenen Messungsresultate. Sie enthält außer den Werten der Ergiebig-

keit und Temperatur die Emanationskonzentration in statischem Strommaß und in „Curie", beides pro Liter. Für 30 Quellen ist auch die Menge des Trockenrückstandes angegeben. Die gewonnenen Zahlen lehren:

Der Gehalt an Radiumemanation ist im Mittel um so höher, je ergiebiger, je kühler und je ärmer an Salzen eine Quelle ist. Diese deutlich ausgesprochene Gesetzmäßigkeit beweist, daß die Tunnelquellen der Hauptsache nach ihren Emanationsgehalt nicht in den Quellgängen aufnehmen, daß vielmehr die Emanation dem Wasser schon oben auf der Gebirgsoberfläche aus dem verwitterten Gestein, durch und über das es strömt, zugeführt wird. Je rascher es von dort in den Tunnel kommt, je wasserreicher eine Quellader ist und je größer die Temperaturdifferenz gegen das benachbarte Gestein bleibt, desto weniger geht von der aufgenommenen Emanation durch Zerfall und durch Kontakt mit der in den Klüften enthaltenen Luft verloren. Es wurde ermittelt, daß leicht verwitterter Tauerngneis an Luft oder Wasser pro Flächeneinheit 400—500 mal soviel Emanation abgibt wie das gesunde Gestein. Die Verfasser berechneten, daß in einer 1 *mm* breiten Spalte in solchem vewittertem Gestein ein Liter Wasser einen Emanationsgehalt bis zu $125 \cdot 10^{-3}$ st. E. od. $455 \cdot 10^{-10}$ „Curie" erhalten könnte. Der höchste bei den Tunnelquellen gemessene Gehalt an Radiumemanation war $58 \cdot 10^{-3}$ st. E. od. $240 \cdot 10^{-10}$ „Curie" pro Liter.

Was die auf Grund des Nachweises des Adsorptionsvermögens kolloidaler Niederschläge für Radium von Ebler und Fellner ausgesprochene Vermutung betrifft, daß das Gestein die erhöhte Fähigkeit, Emanation abzugeben, nicht durch Verwitterung, sondern durch Bildung radiumreicher Krusten an seiner Oberfläche erhalte, so hat sich diese Annahme für das Tauerngebiet nicht bestätigt. Die durch kalte Wässer gebildeten, dem an kolloidalem Manganhydroxyd reichen Sediment der Gasteiner Thermen sonst ähnlichen Sedimente erwiesen sich als sehr radiumarm.

Die Menge des Trockenrückstandes der Quellen nimmt mit der Temperatur zu. Im Gegensatze zur Emanation wird wenigstens die Hauptmenge der mineralischen Bestandteile nicht vom kalten Schmelzwasser auf der Gebirgsoberfläche gelöst, sondern die Lösung erfolgt erst in den Quellgängen in dem Maße, in welchem sich das Wasser in der Tiefe erwärmt. Dem eben Gesagten zufolge weisen die stark radioaktiven Quellen einen geringeren Trockenrückstand auf als die emanationsarmen. Der Emanationsgehalt der Quellen im Tauerntunnel ist viel größer als der von G. v. d. Borne bei den Quellen im Simplontunnel gefundene. Es ist dies auf die viel geringere Überlagerung bei dem ersteren Tunnel zurückzuführen.

Von den von Becke und Berwerth im Tauerntunnel gesammelten etwa 90 Gesteinsproben wurden 27 in bezug auf ihren Radium- und Thoriumgehalt untersucht. Die Tabelle gibt den ersteren mit $10^{12}$, den letzteren mit $10^5$ und das Verhältnis beider mit $10^7$ multipliziert an. Das Mittel für den Radiumgehalt des Granitgneises beträgt $4 \cdot 0 \cdot 10^{-12}$, das für den Thoriumgehalt $3 \cdot 0 \cdot 10^{-5}$. Auffallend ist gegenüber den von Joly für den Granitgneis des Gotthard-Tunnels gefundenen Werten die weit größere Konstanz im Verhältnisse des Radium- und Thoriumgehaltes. Die höchsten Werte dieser Gehalte ($15 \cdot 1 \cdot 10^{-12}$ und $19 \cdot 4 \cdot 10^{-5}$) zeigt das Gestein in der Nähe der Kontaktzone mit den Schiefern, durch welche das letzte halbe Kilometer des Tunnels führt. Ein Zusammenhang zwischen dem Radiumgehalt des Gesteins und der Emanationsführung der aus ihm austretenden Quellen ist nicht zu erkennen und nach dem, was sich in betreff des Ursprunges der Quellenemanation ergeben hat, auch nicht zu erwarten.

Mechanische Fraktionierung des Gesteins durch Zentrifugieren mit Bromoform und dann mit Methylenjodid und Trennung der erhaltenen Produkte mittels Elektromagnet ermöglichte eine Anreicherung des Radiumgehalts in den schwersten Fraktionen, die $0 \cdot 6\%$ des Ausgangsmaterials ausmachten, auf das mehr als Hundertfache des Gesteins.

Diese Fraktionen enthielten außer Granaten Rutil, Orthit und Titanit. Zirkon spielt aber im Tauerngranit eine unbedeutende Rolle. Dagegen machte er den Hauptbestandteil der schwersten unmagnetischen Fraktion eines zum Vergleiche mituntersuchten Granites von Oberösterreich aus. Der Gehalt an Zirkonerde und Titan ist aber für den Radium- und Thoriumgehalt von Graniten verschiedener Provenienz keineswegs bestimmend. Dieser Gehalt erscheint selbst wieder als ein akzessorischer, der gebunden ist an Verunreinigungen oder an das Auftreten von noch kleineren Aggregaten, die im Zirkon und in den Titanmineralen eingesprengt

sind. Diese hier aus der chemischen Analyse gezogene Schlußfolgerung stimmt mit der aus dem Auftreten der pleochroitischen Höfe abgeleiteten überein.

Analysen des in den Quellmündungen der Gasteiner Therme sich absetzenden Schlammes (Reissacherit nach Haidinger) zeigten, daß sein Gehalt an aktiven Substanzen (Radium, Mesothorium und Thorium) um so größer ist, je mehr Mangan und je weniger Eisen er führt. Der Reissacherit aus dem Rudolfsstollen enthält pro Gramm $447300 \cdot 10^{-12}$ *Ra* und $4988 \cdot 10^{-5}$ *Th*. Es gelang, dieses Sediment auch künstlich herzustellen. Da das Mangan aus der Gasteiner Therme früher ausfällt als das Eisen, ist es erklärlich, daß die warmen Quelladern an der Mündung aktiveres Sediment absetzen als die kühleren, da bei letzteren die Sedimentbildung schon tiefer im Quellgange einsetzt. Der Emanationsgehalt, der hier wegen der höheren Überlagerung und wegen der Weite des Weges nicht aus dem verwitterten Gestein an der Gebirgsoberfläche, sondern hauptsächlich aus dem genannten Schlammineral stammt, ist aber in den kühleren Quelladern größer, da sie durch längere Zeit und auf längerem Wege mit dem Schlamme in Berührung stehen. (Der Emanationsgehalt der Elisabethquelle ist $149 \cdot 10^{-3}$ st. E. oder $611 \cdot 10^{-10}$ „Curie“ pro Liter.) Der Gehalt des Thermalwassers an aktiven Substanzen erweist sich als groß, wo die Sedimentbildung erst begonnen hat, als klein, wo sie schon weiter vorgeschritten ist und das Wasser durch Adsorption an das Sediment einen großen Teil dieses Gehaltes verliert.

Die Analyse des Gasteiner Thermalwassers und die Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Temperatur und Salzgehalt bei den aus demselben Granitgneis um 200 M. höher entspringenden Tunnelquellen lehrt, daß der Salzgehalt der Gasteiner Therme sowohl quantitativ wie qualitativ dem einer aus diesem Gestein entspringenden Quelle von nur 30° C entspricht. Dieselbe Temperatur ergibt sich aus den von Königsberger berechneten Werten der geothermischen Tiefenstufe. Die um 20° C höhere Temperatur der Gasteiner Therme kann nicht, wie Gümbel annahm, durch Einsinken des Wassers in größere Tiefen und Wiederaufsteigen hervorgerufen sein, ebensowenig, wie Lepsius vermutete, durch direktes Heraufsteigen oder Heraufdampfen aus der Tiefe, da in beiden Fällen der Salzgehalt um vieles größer sein müßte. Die Verfasser entwickeln die Ansicht, daß der besagte Überschuß an Wärme durch Kondensation von Wasserdampf entsteht, der aus dem tief zerklüfteten Gestein des Felsriegels, an dessen Abhang die Therme entspringt, erst unmittelbar vor dem Austritt der Quellen in die wasserführenden Schichten gelangt. (Kerner.)

**Karl A. v. Zittel.** Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neu bearbeitet von Dr. Ferdinand Broili, a. o. Professor an der Universität München. I. Abteilung: *Invertebrata*. Vierte, verbesserte und vermehrte Auflage mit 1458 Textabbildungen. München und Berlin, R. Oldenburg 1915.

Die vierte Auflage dieses trefflichen Lehrbuches ist nun bereits nach fünf Jahren der dritten gefolgt, deren Erscheinen ebenfalls in dieser Zeitschrift verzeichnet wurde (Verh. 1910, pag. 402). Es ist klar, daß sich in dieser kurzen Spanne Zeit keine wesentlichen Veränderungen als nötig erwiesen, desto mehr mußte dagegen im Detail die neueste Forschung berücksichtigt werden und tatsächlich erkennt man bei der Durchsicht in jedem einzelnen Kapitel die bessernde Hand des Autors.

Im Rahmen eines kurzen Referates ist es natürlich nur möglich, die wichtigsten dieser Verbesserungen herauszuheben. Da ist gleich zu Beginn des Buches festzustellen, daß das Kapitel über die Foraminiferen den Forschungsresultaten unseres allzufrüh geschiedenen Kollegen Schubert entsprechend einer gründlichen Durcharbeitung unterzogen wurde. — Augenfällig ist es weiters, daß die Monticuliporiden nach dem Vorgange Ullrichs von den Cölenteraten weg und als Unterordnung „*Treptostomata*“ zu den Bryozoen gestellt wurden. — Bei den Asterozoen wird nach Schöndorf die Klasse der *Auluroidea* neu eingeführt und zu diesen die früheren Lysophiuren der *Ophiuridea* und die Encrinasterien, welche bisher als Ordnung der *Asteroidea* aufgefaßt wurden, zusammengefaßt. — Bei den Seeigeln sehen wir nach Jackson die Familie der Lepidesthiden eingeführt. — Die

Neuerungen im Kapitel der Würmer ebenso wie bei den Lamellibranchiaten wurden durch die zahlreichen neuen Funde im Altpaläozoikum veranlaßt. So finden wir bei den Würmern nach den Arbeiten Walcotts die kambrischen Gattungen *Amiskwia*, *Canadia*, *Protonympha* und *Ottoia* nicht nur erwähnt, sondern auch durch gute Abbildungen dargestellt. Bei den Lammellibranchiaten wieder stoßen wir auf die untersilurische *Vanuxemia* und auf die Familie der Lyrodesmiden, welche nach Ullrich im Silur Nordamerikas als Vorläufer der Trigoniden von Wichtigkeit sind. Weiters muß erwähnt werden, daß auch die Klasse der Brachiopoden nicht nur einer einschneidenden Umarbeitung unterzogen wurde, sondern daß sich auch hier zahlreiche Gattungen neu aufgenommen und in guten Abbildungen dargestellt finden. — Endlich fanden unter den Arthropoden die Trilobiten eine durchgreifende Neubearbeitung. — Fügen wir schließlich noch hinzu, daß auch die Ausstattung des Buches weiter verbessert wurde, indem nicht nur neue, sehr gute Abbildungen hinzugefügt wurden, sondern auch manche alte, nicht ganz zulängliche durch eine neue, bessere ersetzt erscheint und überdies auch mit dem Platze weniger gespart wurde, so daß die Illustrationen nicht mehr so aneinander gedrängt werden mußten wie in der früheren Auflage, wodurch die Anschaulichkeit und Übersichtlichkeit erhöht wird, so geht aus dem Gesagten zur Genüge hervor, daß die neue Auflage der Zittelschen Grundzüge von dem Bearbeiter mit ebenso großem Fleiße wie Sachkenntnis auf den Stand neuester Forschung gebracht wurde, wobei ihn auch der Verlag in dankenswerter Weise unterstützte.

(L. Waagen.)

---

## Berichtigung.

In Nr. 2 der Verhandlungen 1916 soll es bei den „Vorgängen an der Anstalt" heißen: G. Bukowski von Stolzenburg anstatt Stolzenfels.

---

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 5 u. 6. 1916.

VIRIBVS VNITIS.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 28. März 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorträge.

### Prof. Vincenz Pollack (Wien). Über Quellung (oder „Blähen") und Gebirgsdruck.

Wenn man durch ein Menschenalter intensiv mit Beobachtungen, Theorie und Praxis allerlei Art von Bodenbewegungen der jüngsten bis ältesten Erdgeschichte in ihren Großformen bis zu Kleinstformen herab beschäftigt ist, so wirkt es nicht verwunderlich, wenn aus der großen Masse der Erscheinungen noch manche Fragen heraustreten, die ein Spiel verschiedener Meinungen sind, obschon seit langem die Möglichkeit vorliegt, durch einwurfsfreie Untersuchungen und Versuche der Wahrheit näher zu kommen. Einer dieser Fragen soll hier nähergetreten werden, um etwa den Weg anzudeuten, auf welchem den obwaltenden Unklarheiten beizukommen wäre, ohne die Schwierigkeiten zu verkennen, die vorliegen; doch sollen Tatsachen angeführt werden, die deutlich für jenen sprechen, der reichlich Erfahrungen und Beobachtungen auf dem fraglichen Felde gemacht, dabei ist jedoch anzustreben jederlei Beobachtung, auch von Tatsachen, immer des Subjektiven tunlichst zu entkleiden und die vorhergegangenen, gegenwärtigen, aber vollkommen einwurfsfrei bestimmten Tatsachen sprechen zu lassen. Die menschlichen Sinne können fehlerlose Ergebnisse um so weniger in vielen Fällen liefern, als viele Umstände subjektiver und objektiver Art in Betracht kommen, die das zu erwartende Ergebnis in geringerem oder größerem Maße beeinflussen. Manche oder viele Tatsachen entziehen sich der Beobachtung und werden als bestimmt nicht vorhanden erklärt, weil die Aufmerksamkeit, die Beobachtungen (Sinne und Hilfseinrichtungen, Instrumente, Versuche, Verfahren) oft beim besten Willen und großer Vorsicht nicht ausreichen; dann entgehen auch mancherlei Tatsachen oder Erscheinungen der Beobachtung, d. h. die letztere ist nicht erschöpfend

vollständig, da vielleicht ein subjektiver Faktor beeinflussend wirkt, der das eine oder andere bewußt oder unbewußt als nicht erforderlich, gar nicht oder zu ungenau betrachtet. Im weiteren ist noch zu beachten, daß, wenn auch für alle Tatsachen die wahren oder wahrscheinlichsten Werte in objektivster Weise festgestellt erscheinen, die daraus zu ziehenden Folgerungen oder Schlüsse leicht einer subjektiven Ansicht zum Opfer fallen und falsche Schlußergebnisse liefern können. Auch wenn exakt mathematische Entwicklungen auf Grundlage guter Beobachtungen möglich erscheinen, werden gewisse Voraussetzungen, Annäherungen sowie mancherlei in die Rechnung kaum einbeziehbare bekannte, geahnte oder unbekannte Nebenumstände leicht zu Fehlschlüssen führen. So leiden beispielsweise die Erscheinungen mancher kleinster bis größter terrestrischer, subterrestrischer, subaquatischer usw. Bodenbewegungen an teilweise falschen, viel zu subjektiven oder unvollständigen Beobachtungen und verfallen dann selbst anerkannte Fachmänner in unrichtige Schlüsse.

Diese Vorbemerkungen erschienen wünschenswert, weil gerade im vorliegenden Falle Meinungen herrschen, die zwar Wahrscheinlichkeiten zeigen, die aber kaum durch einwurfsfreie Tatsachen belegt werden können.

So einfach auf den ersten Blick gewisse und im Oberflächenbild sehr häufig vorkommende oberflächliche Hangbewegungen und teilweise die seltener zu beobachtenden tiefer im Innern liegenden Gleitbewegungen sind, so verwickelt können sie aber unter gewissen Bedingungen und zahlreichen Umständen werden. Gewöhnlich stellt sich der allereinfachste Fall so, daß eine mehr oder minder wasserdurchlässige oder auch wasserführende Masse auf einer weniger durchlässigen in Bewegung gerät; dabei können beide durch irgendeine mehr oder weniger ausgesprochene Fläche vor der Bewegung abgegrenzt sein oder es kann auch ein allmählicher Übergang aus einer Masse in die darunterliegende vorhanden sein. Werden auch in vielen Fällen äußere Veranlassungen einer solchen Bewegung zu finden sein, so sind andere Fälle möglich und bekannt, wo eine eigentliche Veranlassung nur im Zusammenwirken kaum merklicher Umstände „im Reißen des letzten Zusammenhaltes" zu erklären ist. Die bekannten äußeren Veranlassungen sind: Erosion oder künstliche Wegnahme des Fußes, also unten oder Überlastung oben oder über den ganzen Bewegungskörper. Als innere Ursachen wirken hauptsächlich: angedeutete und vorgebildete Flächen, somit Schicht-, Kluft-, jüngere und ältere Bruchflächen und dergleichen[1]), sodann die Materialbeschaffenheit insbesondere in bezug auf die Beweglichkeit desselben und das Verhalten zu Wasser. Damit ist auch der Übergang zur von der Materialbeschaffenheit bedingten „natürlichen Böschungs-Neigung" gegeben. Es ist kein Mangel an Tabellen, die den „natürlichen Böschungswinkel" für alle Gesteine und deren Ablagerungen über und unter Wasser zeigen. Es sind dies auch für praktische Zwecke, also z. B. für Erdbauten genügende und

[1]) Vz. Pollack, Beiträge zur Kenntnis der Bodenbewegungen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 565 ff.

schon lange im Gebrauche stehende Durchschnittswerte[1]. Die Begehung mitunter weitausgedehnter Gebiete mit über Berg und Tal zusammenhängenden Geländebewegungen in Siebenbürgen, am Vogelsberg, im böhmischen Mittelgebirge, in den Dolomiten, in den Karpathen, im Appenin usw., zeigt aber viel flachere Gehängeneigungen: das Ergebnis innerer Materialbeschaffenheit, der Atmosphärilien einschließlich der Abtragungstätigkeit der Denudation und Erosion. Wird mit $Q$ das Gewicht einer in Bewegung geratenen Scholle bezeichnet, mit $\alpha$ der Winkel der unteren Fläche der Scholle gegen die Wagrechte, so ist $Q \sin \alpha$ die Kraft, mit der die Scholle in der Richtung des Fallens abwärts strebt. Die senkrecht zur Abtrennungsfläche wirkende Komponente beträgt $Q \cdot \cos \alpha$ und wird der Reibungskoeffizient zwischen bewegter Scholle und der Unterlage oder Trennfläche mit $f$ bezeichnet, so wirkt $Q f \cdot \cos \alpha$, d. i. die Reibung, der Bewegung entgegen. Wenn $Q \sin \alpha > f \cdot Q \cdot \cos \alpha$, so wird Bewegung eintreten. Aus dem Gleichgewicht $Q \sin \alpha = f \cdot Q \cdot \cos \alpha$ wird $f = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = tg\, \alpha$. Ballif[2]) hat seinerzeit aus einer geringen Gleitbewegung an der Salzach den geringen Wert für Lehm auf Tegel von $f \doteq 0{\cdot}07$ gefunden, was etwa $4^0$ entspricht. Je mehr eine Gleitbewegung in ein Fließen (toniges, breiiges Material mit reichlich Wasser) übergeht, um so flacher wird der Gleichgewichtswinkel sich zeigen und schließlich nahe Null werden können. Hiebei ist die Kohäsion oder Adhäsion im abreißenden oder abgleitenden Körper nicht in Betracht gezogen, die für den Beginn der Bewegung in Rechnung zu ziehen wären. In den oben genannten Gebieten sind meist Neigungen des Geländes von $6^0$ und $7^0$ ($tg\, 6^0 = 0{\cdot}05$) als nicht selten zu sehen und genügt oft ein anscheinend geringer Anstoß, die in labilem Gleichgewicht stehenden Massen in neuerliche Bewegungen zu bringen.

Bei all den genannten Bewegungen tritt zwischen bewegter Masse und ruhender Unterlage in vielen Fällen eine vollkommene Trennung ein, obschon sich auch Fälle ergeben, die mehr Setzerscheinungen gleichen, z. B. an lockeren Hängen, Seeufern[3]), wo zwar viele kleine Risse und Trennungen mehr oder minder beobachtet werden können, wo es aber nicht zur völligen Ausbildung einer zusammenhängenden größeren Trennungsfläche und daher wohl auch nicht zu einem vollen Abgleiten der abreißenden Hangendmasse kommt. Der durch die Schwere ausgeübte Zug ist eben nicht groß genug, Kohäsion oder Adhäsion sowie Reibung vollständig zu überwinden. Im weiteren können im Abrißkörper selbst schon anfänglich oder

---

[1]) Sie variieren für gewöhnliche Fälle in losen Massen (Lehm, Schotter, Sand u. dgl.), zwischen 30 und 40° gegen den Horizont; in Fels zwischen 45° und lotrecht (z. B. im trockenen, festen Karstkalk bei nicht zu großer Tiefe); in beweglichem Boden sind die oben berührten Erwägungen zu berücksichtigen.

[2]) Ein Versuch zur Bestimmung des Reibungskoeffizienten von Lehm auf Tegelschichten. Wochenschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1876, pag. 289 ff.

[3]) Vgl. des Verfassers: Über Projektierung und Bau der schwierigeren Strecken der Arlbergbahn. Allg. Bauzeitung. Wien 1886. Seeufersenkungen und -Rutschungen. Zeitschr. d. Öst. Ing.- u. Arch.-Ver. Jahrg. 1889.

während der Bewegung weitere Zertrennungen eintreten, die durch Stellen schwächeren Zusammenhanges begünstigt erscheinen, ebenso im Liegenden, wo durch örtliche Pressungen und Entlastungen verschiedene Beanspruchungen sich ergeben, die ein Mitreißen oder Schleppen ermöglichen, so daß also Gleitflächen in mehrfacher Zahl übereinander sowohl im Hangenden als im Liegenden auftreten oder zur Ausbildung gelangen. In ungeschichteten und unklüftigen Massen trennt sich der Abrißkörper längs einer oder mehrerer sich bildenden Bruchflächen von seiner Unterlage ab. Der Gleitkörper ist aber nicht nur an seiner Unterfläche und am oberen Stoß von einer oder mehreren Gleitflächen begrenzt, sondern auch seitlich. Aus den Trennungsrissen werden seitliche Verschiebungsflächen (Blätter), also sekundäre Gleitflächen. Somit ergibt sich hier in vielen Fällen ein gewisser Unterschied in den Gleit- oder Rutschflächen. Sie sind sehr häufig bei den mehr oberflächlichen Schwerkraftsbewegungen vorgebildet und dann meist als innere Ursache anzusehen: Flächen, auf denen die Massen infolge Aufhören des Zusammenhaltes ins Gleiten und Rutschen geraten; es sind dies, wie bereits erwähnt, Schichtflächen oder auch nur Übergänge, dann alle übrigen möglichen Flächen, also Absonderungen, transversale Schieferung, Bruchflächen älterer und jüngerer Art usw. Auch werden bei den geodynamischen Aufrichtungen oder tektonischen Bewegungen solche Schwerkraftserscheinungen auf Schicht- und Kluftflächen eingetreten sein, wenn auch heute nur selten Beispiele dieser Art noch erhalten sind.

Flächen, die nicht als innere Ursache der Bewegung zu betrachten sind, die oben bei den Oberflächenbewegungen angedeutet erscheinen, sondern als Wirkung bewegter Massen in denselben oder im Liegenden in kleinster bis größter Erstreckung, von kaum sichtbarer Größe in Bruchteilen eines $mm^2$ bis zu vielen Quadratkilometern entstehen, auch nicht vorgebildet sein müssen, wenn auch Trennungen naturgemäß auf vorhandenen Schicht-, Schieferung- oder sonstigen Kluftflächen als Stellen geringeren Zusammenhanges leichter vor sich gehen können, geben die Gleit- oder Rutschflächen, Harnische, Spiegel auch Schub-, sowie Zugflächen u. dgl. der zweiten Art. Sie sind die Ergebnisse verschiedenster Verschiebungen tektonischen oder vulkanischen Charakters, die den endogenen Kräften der Erdrinde zugeschrieben werden.

Diese zweierlei Bewegungsflächen lassen sich auch, da sie viel Gemeinsames haben, oft nicht trennen, gehen auch wohl ineinander über. Das Auffinden läßt nicht nur auf stattgehabte Bewegungen rückschließen, sondern selbst zum Teil durch die Richtung und Art von etwa vorhandenen glänzenden Striemen oder Riefen bekanntlich auch die Richtung der Bewegungen und sonstige Umstände erkennen.

In Stollen- und Tunnel-Bauten in beweglichen oder druckhaften weichen Tongesteinen sind nebst den in den Ulmen zu sehenden kleineren und größeren Rutschflächen im Material selbst, die unter Umständen in mehr oder weniger dem sogenannten „Bruchwinkel“ grob annähernd parallelen Schalen sich allmählich bis zur Geländeoberfläche erstreckenden Hauptbruchflächen mit Rissen an der Oberfläche, deren Hauptrichtung meist der Stollenrichtung entspricht, bei

**Abbildung 1.**

Bemerkungen zur Abbildung 1.

Zur weiteren Erläuterung der größtenteils nicht schematischen, sondern auf Grund wirklicher geodätischer Aufnahmen, im Maßstabe 1 : 100 gezeichneten und auf 1 : 400 verkleinerten Abb. 1, welche aus mehreren Profilen ausgewählt wurde, sei folgendes erwähnt: Schematisch eingetragen sind nur unzugängliche (strichlierte) „mutmaßliche Abbruchflächen zusammenhängend oder nicht“ sowie die (unter dem „Bruchwinkel“ $\alpha$ gedachte) gewöhnlich der Einfachheit der Rechnung halber als verglichene Gerade gezeichnete, punktierte Bruchrichtung und die im herabgedrückten Stollen (oder Tunnel) ausstreichenden zahllosen Harnische $R_e$ links und $R_r$ rechts der Achse. Neben der sehr steil angedeuteten Abrißfläche vom letzten Geländeriß rechts hinab zum Hohlraum werden wohl noch mehr oder weniger verborgene Abrisse vorhanden sein, doch waren dieselben an der Geländeoberfläche trotz der namhaften Geländesenkung — wohl infolge der verteilten Zerrungen — nicht sichtbar, weshalb sie bisher nicht in die Originalzeichnung aufgenommen wurden. An anderen Stellen des 600 *m* langen neuen Tunnels, der 30 *m* rechts des unter *A* befindlichen alten Tunnels angelegt erscheint, sind umgekehrt die Risse rechts von der Tunnelachse weiter als links entfernt. Die strichpunktierte oberste Linie gibt das ursprüngliche auf die oberirdisch abgesteckte Tunnelachse (in *km* 288·833, Meereshöhe 545·38 *m*) senkrecht aufgenommene (nivellierte) Geländequerprofil. Durch den Vortrieb des Sohlstollens und einzelner kurzer Vollausbrüche für das Tunnelprofil in den weichen, vielfach ver- und überschobenen, verkneteten, mit zahllosen glänzenden Ruscheln versehenen Schieferletten mit zentimeterdicken, zu Sand und Mehl zermalmten, ausgequetschten und in Linsen sowie kugeligen Formen angehäuften Sandsteinwechsellagerungen traten Senkungen ein. In Abb. 1 sind 4 an der Erdoberfläche deutlich sichtbare Spalten von mehreren Zentimetern Breite sowie, was bereits angeführt, die gemessene Senkung ohne weitere sichtbare Trennungsrisse eingetragen. Zugleich verschob sich hier die übertags abgesteckte Achse um 17 *cm* nach rechts (an anderen Stellen nahe 1 *m*) und senkte sich der Achspflock um 1·17 *m*. Die voll gezogene Geländelinie (nebst drei punktierten Entwässerungsgräben) zeigt den Bestand des Geländes zu Beginn des Jahres 1916.

einiger Aufmerksamkeit hinter Stollenständern, Kronbalken, Wandruten, Verpfählungen in kleineren, aber auch größeren Flächenausmaßen bis zu mehreren Quadratmetern zu finden. (Abb. 1.) Schiebt weiters das Gebirge nebst der Vertikalpressung auf die Verpfählung und das Stollenzimmer an den Kappenhirnhölzern an der zum Teil weniger verpfählten Ulme herab, um in den freien Raum (Abb. 2) vorzudringen, so zeichnen sich alle feinsten Unebenheiten des mit der Säge abgeschnittenen Kapphirnholzes sowie der Ständer usw. plastisch glänzend und striemenartig im tonigen Material auf jene Weglänge ab, welche das herabgedrückte Material mehr als das herabgedrückte Kappholz durchschritten hat. So haben sich in einem jetzt in Ausführung

**Abbildung 2.**

befindlichen Tunnel bei den vielfachen Erneuerungen des Sohlstollens in weichen Schiefern, Schieferletten und Tonen hinter den verbogenen oder gebrochenen Hölzern, insbesondere bei den Kappen bei der Fortnahme der hereingedrückten oder verdrückten Stempel und Kappen solche lotrechtgestriemte glänzende Rutschflächen in der Kappenbreite von 30 bis 40 *cm* und einen halben Meter Höhe fast ausnahmslos gezeigt. (Abb. 2.) Die Kappe, durch je zwei Stempel gestützt, hat dem Gebirgsdruck weniger nachgegeben als das tonige Ulmenmaterial, das nach der Tiefe und dem freien unverpfählten Stolleninnenraum ausweichen konnte, wie das in Abb. 2 ersichtlich.

Von den Gleitbewegungen seien nun jene besonders betrachtet, die ein Auftreiben des Liegenden hervorrufen. Bei Herstellung offener An- oder Einschnitte in tonigen Gesteinen zeigt sich diese

Erscheinung häufig. Hatte man früher geglaubt, daß an Gehängen eine hangabwärts geneigte vorgebildete Gleitfläche für dies Vorkommen erforderlich sei, so wurde diese Ansicht bald verlassen, als sich zeigte, daß das Material auch auf wiedersinnig aufsteigenden Gleitflächen, ja auch ohne solche vorgebildete Flächen zum Aufsteigen kam, daß also das Vorkommen von inneren Flächen nicht als Bedingung der Auftriebbewegung anzunehmen sei. Diese Auftrieberscheinungen[1]), die aber nicht nur in künstlich herzustellenden Erdbaueinschnitten, sondern auch in unterirdischen Bauen, Stollen, größeren Hohlräumen, in Tunnels, aber auch in Bachsohlen und -Wänden, sowie an See- und Meeresufern usw. zu verzeichnen sind, haben verschiedene Erklärungsbestrebungen wachgerufen, die auch heute noch vorwalten.

So wurden chemische Prozesse namhaft gemacht: Zersetzung von Schwefelkiesen, Neubildung von Gipsnadeln u. dgl. Obschon chemische Analysen des Materials sowie der beteiligten Gewässer die Haltlosigkeit eines wesentlichen Einflusses chemischer Prozesse bei so bedeutenden Bewegungen erkennen ließ, verstummten diesbezügliche Ansichten nicht.

Zumeist aber wurde und wird eine Volumsvermehrung durch Aufnahme von Feuchtigkeit oder Wasser aus der Atmosphäre herangezogen, so daß durch Absperrung des Gebirges vor diesen Einflüssen den „Quell-“ oder „Bläh-“Erscheinungen begegnet werden könnte. Wurde somit die gegenständliche Auftrieberscheinung in vielen Fällen in Wort und Schrift als „Quellen“, „Quillen“ und „Blähen“ oder „Aufblähen“ bezeichnet, so war auch begreiflich, daß das betreffende angeblich quellende oder auftreibende Material entsprechende Benennungen, z. B. „Blähtegel“ erhielt. Damit sollte vorwiegend die äußere Erscheinungsform angedeutet werden, eine Art sozusagen Verlegenheitsbezeichnung gegeben sein. Es ist klar, daß dort, wo eine meßbare Volumsvergrößerung eintritt, nicht bloß Formveränderungen, sondern auch Druckerscheinungen auftreten werden, was insbesondere in geschlossenen unterirdischen Hohlräumen zum Ausdruck kommen muß. Wenn daher obige Annahme einer Volumvermehrung durch Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft oder durch unmittelbar zuströmendes Wasser und als Folgeerscheinung zunehmender Druck Bedeutung erlangen könnte, so ist es praktisch einwurfsfrei, diese Einflüsse durch geeignete Mittel fernzuhalten. Diesbezügliche Versuche: Anstrich der Hohlräume mit Zementmilch oder Ausbetonierung von Stollen ringsum, 0·3 *m* stark, Ableitung der fließenden Wässer durch Eisenrohre liegen vor, doch meist ohne Erfolg. Die wenigen Fälle, wo günstige diesbezügliche Erfahrungen sich ergeben haben sollen, sind leider nicht derartig erschöpfend behandelt, daß ein sicheres Urteil zu gewinnen wäre.

Von reinerem Anhydrit sind druckäußernde Volumsvergrößerungen bekannt, ohne daß jedoch systematisch die

[1]) Auftrieberscheinungen anderer Art, z. B. Frostauftrieb, kommen hier nicht in Betracht.

Größe des Druckes aus der Raumvergrößerung bzw. Verhinderung der Raumvergrößerung bekannt wäre. Anderseits zeigt mit anderem Gestein, z. B. Dolomit gemengter Anhydrit, wie er etwa im Bosrucktunnel angefahren wurde, weder Volumsvergrößerung noch Druck.

Wird das, was überhaupt und in neuerer Zeit über Quellung bisher niedergelegt erscheint, betrachtet, so ergibt sich ungefähr, ohne in Einzelheiten eingehen zu können, nachstehendes Bild.

Soweit dem Verfasser erreichbar erschien, haben diesbezüglich hauptsächlich die neue Kolloidchemie und die Pflanzenphysiologie die Fragen behandelt, wobei jedoch anorganische Körper naturgemäß nur wenig zur Behandlung kamen. Ohne auf die Kolloide selbst und dessen verschiedene Zustände als Sol und Gel einzugehen, sei, um Quellungserscheinungen besprechen zu können, erwähnt, daß die Hydrogele ein besonderes Absorptionsvermögen gegenüber Flüssigkeiten (praktisch am meisten Wasser) zeigen, welches unter dem gemeinsamen Begriff der Quellung zusammengefaßt wird. Unter Quellung oder Imbibition[1]) wird die Aufnahme von Flüssigkeit seitens eines festen Körpers ohne chemische Veränderung nach bestimmten gleichbleibenden Gewichtsverhältnissen trotz verschiedener äußerer Bedingungen verstanden. Sie geht mit einer Gewichtsvermehrung, in den meisten Fällen auch mit einer Volumsvergrößerung des festen Körpers einher.

Gewöhnlich werden 3 verschiedene Vorgänge zusammengefaßt:

1. Poröse Massen nehmen in vorgebildete, nach außen offene (mithin meist mit Luft gefüllte) Hohlräume ohne Formveränderung Flüssigkeit auf: kapillare Imbibition, z. B. Bimsstein. 2. Eine poröse Masse nimmt in vorgebildete, abgeschlossene, mit löslichen Stoffen der Flüssigkeit erfüllte Räume durch Endosmose Flüssigkeit auf: Imbibition durch Endosmose. 3. Eine homogene porenfreie Masse nimmt unter Volumvergrößerung Flüssigkeit auf: Molekulare Imbibition. Hierher gehören die meisten schlechtweg als Quellung bezeichneten Vorgänge, soweit sie chemische Stoffe betreffen. Die drei Abteilungen lassen sich häufig nicht streng auseinanderhalten. Die kapillare Imbibition unterliegt den Gesetzen der Oberflächenspannung, die endosmotische jenen der Osmose. Die molekulare oder echte Quellung ist ein in die Adsorptionserscheinungen gehöriger Vorgang, für welche die wichtigsten Sätze lauten:

1. Ein quellfähiger Körper nimmt im Wasser eine endliche Menge bis zu einer nicht übersteigenden Grenze (Quellungsmaximum) auf.

2. Dieser Größtwert ist vollständig von der chemischen Natur des Körpers und der Flüssigkeit, der Kohäsion und Elastizität des quellbaren Körpers, Temperatur und inneren Reibung der Flüssigkeit abhängig. Da die Quellung ein von selbst verlaufender Vorgang ist, so kann sie auch eine endliche Menge Arbeit leisten. (Hygrometer, Felsspren-

[1]) Arthur Müller, Allgemeine Chemie der Kolloide. 1907. Bd. VIII des Handbuches der angewandten physikalischen Chemie in Einzeldarstellungen, pag. 99 ff.

gung durch quellende Holzkeile, Schädelsprengung durch quellende Erbsen, Jerichorose, Spielzeuge; Thermodynamik.)

3. Das Volumen des gequollenen Körpers ist kleiner als die Summe seines ursprünglichen Rauminhaltes und das der aufgenommenen Flüssigkeit; die Quellung ist somit im ganzen mit einer Volumverminderung verknüpft. (Der Quellkörper selbst hat naturgemäß zugenommen.)

4. Die Quellung ist von Wärmeentwicklung begleitet.

5. Aus 3 und 4 folgt, daß das Quellungsgleichgewicht durch Wärme mehr oder weniger gehindert, durch Kälte und durch Druck befördert wird.

6. Quellung und ihr Gegensatz die Schrumpfung hängen mit der Oberflächenspannung zwischen dem quellenden oder schrumpfenden Körper und der Umgebungs-Flüssigkeit zusammen. Bei verminderter Oberflächenspannung wird sich die Berührungsfläche zwischen beiden vergrößern, d. h. es wird Quellung eintreten, nach 3. unter gleichzeitiger Raumverminderung des ganzen Systems und umgekehrt.

Obschon über die großen Kraftäußerungen beim Quellen Angaben meist aber nur in der botanischen Literatur zu finden sind, so liegen bisher doch nur wenige systematische, quantitative Messungen über Quellungsdruck vor, was wohl darin seinen Grund haben mag, daß er wegen seiner Größe unbequem zu bestimmen ist.

Nur wenn halbdurchlässige Wände, die das Wasser, nicht aber das Gel durchlassen, benützt werden, ist ein Quellungsdruck[1]) zu beobachten. v. Schröder[2]) suchte Tonzellen als halbdurchlässige Membrane zu verwenden, die innen das Gel enthielten, außen in Wasser tauchten und einen Manometer hatten: sie wurden beim Quellen zersprengt. Hingegen hat Reinke[3]) mit dem Ödometer, dessen Abbildung Hanstein und Freundlich a. u. a. O. geben, erfolgreiche Versuche ausgeführt. Die Vorrichtung besteht in einem kräftigen Metallzylinder, in dem ein beweglicher und durchbohrter Kolben durch den Quelldruck gehoben werden kann. Das Wasser befindet sich über dem Kolben und tritt durch die Bohrungen auf die zu untersuchende Quellmasse. Der Kolben trägt oben ein Tischchen, auf das Gewichte gelegt werden. Die Höhe, um die es beim Quellen gehoben wird, läßt sich durch eine Hebelübersetzung an einem Zeiger und Bogen ablesen. Zunächst wurde das schwerste Gewicht (20 *kg*) aufgelegt; war das Gleichgewicht erreicht, so wurde das Gewicht verringert und von Neuem der Endzustand abgewartet usf. So ergaben sich die Gewichte und daraus die Atmosphärendrucke, die mit bestimmten Volumen der quellbaren Substanz (trockenes Laub verschiedener Meeresalgen: Laminaria) im Gleichgewicht standen und aus den Volumen ließ sich auf den Wassergehalt schließen. Man darf weiters unter gewissen Beschränkungen bei tiefer Temperatur (bei der die Solbildung sehr zurück-

---

[1]) H. Freundlich, Kapillarchemie. Leipzig 1909, pag. 476.
[2]) Zeitschr. f. phys. Chemie 45, 117 (1903.)
[3]) Hansteins botan. Abh. 4, 1 (1879). (Freundlich a. a. O., pag. 499.)

bleibt) und nicht zu nahe dem Quellungsmaximum von umkehrbaren Vorgängen sprechen: denn das Wasser wird vom Gel aufgenommen, wodurch sich das lastende Gewicht hebt und durch Erhöhung des Druckes kann das Wasser wieder herausgepreßt werden. Reinke gibt nun unter Zuhilfenahme des erhobenen Elastizitätsmoduls des Versuchskörpers (Stiel der Laminaria) die Arbeitsmengen und dazu gehörige zeichnerische Darstellungen (Kurven). Das steile Ansteigen der Quellungsdruckkurve sowie der Entquellungsdrucklinie läßt die großen Werte rasch überblicken. Bei niedrigen Quellungsgraden sind ungeheure Drucke notwendig, um Wasser auszupressen; bei 80% lufttrockener Substanz gelang es auch nicht mehr. Reinke konnte aus dem wassergesättigten Laube von Laminaria schon bei sehr geringem Drucke etwas Wasser auspressen, während zu gleichem Erfolge bei 170% Wassergehalt ein Druck von 16, bei 93% Wasser aber schon 200 Atmosphären Druck erforderlich waren. Hinsichtlich der Quellungsgeschwindigkeit wurde durch von Zeit zu Zeit angestellte Wägeversuche gefunden, daß das Wasser zuerst sehr rasch, dann zunehmend langsamer aufgenommen wird, bis das Quellungsmaximum erreicht war, welcher Vorgang auch durch eine Gleichung darstellbar erscheint.

In Ergänzung des bereits Gesagten ist Quellung nach Pfeffer[1]) eine durch Oberflächenenergie erzielte Erscheinung: durch Anziehung zwischen Substanz und Wasser strebt das Wasser zwischen die Teile zu dringen und treibt diese, wo es angeht, gleichsam wie ein Keil solange auseinander, bis ein Gleichgewichtszustand zwischen diesem Streben und der Kohäsion, d. h. der Anziehung der Substanzteile untereinander erreicht ist. Weil aber die Oberflächenenergie nur auf kleinste Entfernung wirksam erscheint, sinkt die Quellungskraft sehr rasch mit zunehmendem Wassergehalt: während die zunächst hinzukommenden Wasserteilchen mit ungeheurer Kraft adsorbiert und kondensiert werden, geht diese Wirkung bald dem Nullpunkt zn, welchen sie, bevor die Wasserhülle eine meßbare Dicke gewann, erreicht. Bei einer Quellung kann verschiedenes, z. B. auch chemische Bindung oder ein Lösungsvorgang mitwirken; es wird auch nicht immer eine scharfe Grenze zwischen Poren- und Lösungs-Quellung feststellbar sein. Um die Kohäsion zu überwinden, also um die Teilchen auseinanderzutreiben, hat die Oberflächenenergie große innere Widerstände zu überwinden nnd dementsprechend vermag, wie bereits erwähnt, der aufquellende Körper gewaltigen Druck gegen äußere Widerstände auszuüben. Um das Aufquellen trockener Stärke zu verhindern, bedarf es nach Rodewald[2]) eines Druckes von 2523 Atmosphären, um das Gefrieren des Wassers bei —20° zu hindern, sei sogar ein Gegendruck von 13000 Atmosphären erforderlich[3]) und geringer ist wohl auch nicht die Energie, mit der die Bildung von Kristallen oder von Ausscheidungen bei chemischen Reaktionen angestrebt erscheint.

---

[1]) Pflanzenphysiologie. 2. Aufl. I. Bd. 1897, pag. 62.
[2]) Versuchstat. 1894. Bd. 45, pag. 237.
[3]) Clausius, Die mechanische Wärmetheorie. 1876. Bd. I, pag. 174.

Hiermit ist nun das Wesen der Quellung erklärt. Versuche mit quellenden Gesteinen, insbesondere von Tongesteinen in seinen Abarten scheinen nicht vorzuliegen; es ist wenigstens dem Verfasser nicht gelungen, irgendwelche tatsächlich begründete Angaben oder Versuche aufzufinden, die klar werden ließen, inwieweit ein Gestein oder ein Gesteinsbestandteil einer merkbaren, d. h. meßbaren Volumsvergrößerung durch Feuchtigkeitsaufnahme (aus der Luft, durch zusitzende Wasserfäden, stehendes Wasser, also Überstauung auf Sohlen und hinter Mauerwerken, auch aus dem Mauerwerk oder Beton oder durch die Verwitterung) unterliegt, auf welche Tiefe von der Oberfläche an, in welchen Zeiträumen und mit welchem Druck sie wirkt; wie viel quellbare Substanz ein Gestein enthält. Einzelne Vorfragen, die damit im Zusammenhang stehen, lassen sich in genauerer oder gröberer Weise durch Laboratoriums- und Büroversuche, zum Teil auch in der Natur verfolgen. So wird es sich für praktische Verwertung bei Tages- und unterirdischen Aushüben um die Beantwortung etwa nachfolgender Fragen handeln.

1. Wie viel Feuchtigkeit oder Wasser enthält das betreffende Material in „erdfeuchtem" (natürlichen) Zustande beim Anhieb?

Eine grobe, aber meist genügende Untersuchung kann mit Zuhilfenahme einer Wage (Briefwage bis 1000 *gr* Angabe) erfolgen, indem sowohl ein größeres Probestück, als auch eine natürlich-gelockerte (zerbröckelte) Probe zuerst im bergfeuchten Zustand gewogen, die Proben sodann in trockener Luft (Zimmer, Sonne) aufbewahrt und dann immer in entsprechenden Zeitabschnitten nachgewogen werden. In den ersten Tagen wird meist eine stärkere Austrocknung, d. h. Gewichtsabnahme erfolgen, die später geringer wird; in feuchte Luft [1]) gebracht, wird wieder eine Gewichtszunahme möglich sein. (vgl. auch nachfolgend 2). Für ein genaueres (Laboratoriums-) Verfahren wird das am Entnahmeort in verlötete Büchsen (gereinigte 5- und 10-*kg*-Karbidbüchsen) gebrachte und versendete Probematerial durch Trocknen (bei 110° C) bis zur Gewichtskonstanz auf Wassergehalt quantitativ bestimmt werden. Oder nach den Verfahren der eidgenössischen Prüfungsanstalt: „Mitteilungen" (Tetmajer 1884).

2. Wieviel Wasser kann das Gebirge in offenen Tagesaushüben und in unterirdischen Strecken (Stollen, Tunnelvollausbrüchen usw.) in ruhiger Lage noch aufnehmen oder aufsaugen [2]) und welche Zeiten ergaben sich für bestimmte Prozentsätze Wasser?

Nachdem sich für die Proben durch Laboratoriumsversuche ohne Schwierigkeit die quantitative Wasseraufnahme aus der Luft oder einer anderen Feuchtigkeitsquelle auch für bestimmte Zeitabschnitte genau verfolgen läßt, auch nach oben grobe Versuche zum Teil unter Mithilfe einer Feuchtigkeitsquelle mit Trichter und Filterpapier genügende Ergebnisse erreichen können, so ist damit schon eine Art

---

[1]) Die Verwendung eines (Reise-) Psychrometers wird hier und beim nachfolgenden Versuch zweckdienlich wirken.

[2]) Bei viel Wasser werden manche Materialien größtenteils — mit gewissen Rückständen — wieder Schlamm, dem es sein Entstehen verdankt; doch kommen auch Tone anderer Herkunft in Betracht. (Vgl. auch G. Linck, Über den Chemismus der tonigen Sedimente. Geol. Rundschau 1913, pag. 289.)

erster schätzungsweiser Übersicht gewonnen. Wenn oben von ruhiger Lage die Rede, so soll damit angedeutet sein, daß vorläufig noch kein sich besonders äußernder örtlicher Schwergebirgsdruck vorhanden ist. Nachdem aber in unterirdischen Hohlräumen (oder in steilen Tagesaushüben) die nach Entblößung auftretende Auflockerung nach den schwerdruckfreien Seiten (also vorwiegend durch Zugwirkungen) eine Rolle spielen wird, welcher Umstand in den Versuchen nur schwer in einer die Natur nachahmenden Weise darzustellen möglich sein wird, so mag ein Ausweg darin zu finden sein, daß einzelne Proben, z. B. im Stollen, der lange am Holze stand, dort zu entnehmen sind, wo eine durchschnittliche Feuchtigkeit anzunehmen ist und den Wassergehalt dieser gelockerten, zerspaltenen Proben nach 1. bestimmt.

Die berührten Auflockerungen werden bei eintretendem Gebirgsdruck durch Druck- und Zugwirkungen, durch Zerreißungen, Verquetschungen usw. noch größer.

Zur Beurteilung der Auflockerung selbst, die in kleinen Zwischenräumen zwischen den Teilchen und in mehr oder minder zusammenhängenden Spalten, die die Masse durchziehen, besteht, liegen zwar vielerlei Angaben vor, doch ist in vielen Fällen ein unmittelbares Vergleichen der Ziffern um so weniger leicht durchführbar, als meist die Angaben fehlen, in welcher Weise die gefundenen Zahlen entstanden sind. Ein namhafter Gegensatz besteht besonders in den Ziffern beim oberirdischen Erdbau gegenüber jenem in unterirdischen Strecken. E. Teischinger[1]) gibt in einer Studie eine größere Ziffernreihe „vorübergehender" und „bleibender" Auflockerung. Die Werte für die vorübergehende Lockerung wurden aus einer Anzahl von Stollenvortrieben langer Strecken ermittelt, welche von Unternehmungen und Bauleitungen (Aufsichtsorganen) beigestellt erschienen, und zwar aus den Verhältnissen der festen ausgebrochenen, zu den losen geförderten Massen (Arlberg-, Karawanken-, Wocheiner-, Göstling-Tunnel, Franz Josefsstollen Bleiberg, Göstling-Wasserstollen, Bretherstollen Raibl, verschiedene Stollenvertriebe v. Siemens und Halske u. a. und Beobachtungen Teischingers). Auch hat Teischinger Versuche über Hohlräume in den Massen durch Wasserdrängung, Wägungen fester und aufgelockerter Gesteine und durch Sieben, Mengen und Schlichten der getrennten Teile, Stampfen in trockenem und feuchtem Zustand angestellt. Für die bleibende Auflockerung standen weniger Behelfe zur Verfügung und beschränkten sich auf an verschiedenen Stellen angegebenen und auf Reisen über Setzungsmaße von Anschüttungen in Erfahrung gebrachten Zahlen, welche nach Bodenarten geordnet und in einer von der Bodenbeschaffenheit, der vorübergehenden Lockerung und Schüttungshöhe abhängigen Form darzustellen versucht wurden, da diese drei Größen einen Einfluß auf das Maß der bleibenden Auflockerung ausüben müssen. Einige wenige kleinste, größte und mittlere Ziffern sind nachstehend gegeben.

---

[1]) Vergrößerung des Rauminhaltes von Massen infolge Auflockerung. Österr. Wochenschrift f. d. öffentl. Baudienst, 1911, Heft 31, 32; auch Sonderabdruck. Briefliche Mitteilung vom 9. Februar 1916.

| Bodenart | Vorübergehende Lockerung | Bleib. Aufl. | Festigkeit | Bleibende Auflockerung bei $h = 1\,m$ | $h = 10\,m$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Schotter . . . . . . . . . | 1·05 | 1·02 | 100 | 0·02 | 0·01 |
| Dammerde (trocken) . . . . . | 1·15 | 1·05 | 15 | 0·04 | 0·02 |
| Dammerde (feucht) . . . . . . | 1·20 | 1·07 | 10 | 0·05 | 0·02 |
| Lehmboden (trocken) . . . . . | 1·40 | 1·14 | 20 | 0·10 | 0·05 |
| Ton (feucht, mit Breithaue gelockert) | 2·00 | 1·25 | 10 | 0·08 | 0·07 |
| Kalk (fest, Bleiberg) . . . . . | 2·20 | 1·58 | 100 | 0·20 | 0·16 |

Beim Kohlenabbau mit „Versatz“, wo die Gewinnung der Versatzberge durch Nachreißen der Strecken oder durch Gewinnung fremder Berge zu bewerkstelligen kommt, muß die Auflockerung (Auflockerungskoeffizient) oder das „Schüttungsverhältnis“, d. h. das Verhältnis zwischen dem Raummaß der hereingewonnenen und dem der anstehenden Berge in Rechnung gestellt werden, welche für Gesteine, die in mehr oder weniger flachen, regelmäßigen Stücken brechen (Schiefer, Kohle) mit grob 1·5 : 1, für Gebirgsarten, die zur Bildung unregelmäßiger Bruchstücke neigen (Sandstein, Konglomerat) mit bis zu 2·5 : 1 angenommen zu werden pflegt[1]).

Nach Fayols[2]) Beobachtungen ist jedoch 2 : 1 als Maximum anzusehen, eine Angabe, die gegenüber den Werten für bleibende Lockerung voriger Tafel von Teischinger noch immer sehr hoch ist und nur den Werten für vorübergehende Lockerung genügend nahe kommt; zudem ist der Koeffizient für ein und dasselbe Gestein verschieden, je nachdem den groben Bruchstücken mehr oder weniger kleine beigemengt sind. Heise-Herbst führen für einen Strebbau die Berechnung für einen Streckenabstand durch.

Die vorstehenden Auflockerungs- oder Vermehrungsangaben sind das Ergebnis von Gewinnungsarbeiten und dürfen naturgemäß nicht auf Zug- oder Druckbewegungen in geschaffenen Hohlräumen oder Steilaushüben unmittelbar bezogen werden. Wird nunmehr endlich auf die Äußerungen der Gebirgsschwere als ein weiterer Faktor sowohl der weiteren Lockerung als auch des Hereinwachsens des mehr oder weniger nachgiebigen Materials in die geschaffenen, wenig gebölzten Hohlräume übergegangen, so sind damit die wesentlichen Einflüsse einer möglichen Volumszunahme von festeren und lockeren Massen angeführt. Je nach der Anteilnahme der einzelnen Faktoren und der Materialbeschaffenheit werden die in der Natur zu beobachtenden Grade geringsten bis stärksten, auch in langen Zeiträumen kaum merkbaren, langsamen bis raschen Quellens zu verzeichnen sein. Meist aber werden erst die schon stärker an Holzeinbauten, Fördersohlen, besonders aber an empfindlichen Mauerungen sich zeigenden Bewegungen beachtet. War bisher vom Gebirgsdruck als Lockerungsmittel der Gesteine nach

[1]) Lehrbuch der Bergbaukunde von Heise und Herbst. I. Bd. 1908, pag 338.

[2]) Nach Hatton de la Goupillière, cours d'exploitation. Bd. II, 1907 pag. 93.

freier unverwahrter Seite die Rede, so muß derselbe nunmehr selbst in seiner Gesamtheit in Berücksichtigung gezogen werden, da er nicht nur mittelbar, sondern auch unmittelbar die Erscheinung des Quellens zu vermehren in der Lage ist, sich auch vielfach ohne besondere Untersuchungen, wie sie bereits angedeutet, nicht trennen läßt.

Gebirgsdruck. Wird unter allgemeinem Gebirgsbildungsdruck der tektonische sowie der vulkanische Druck in der Erdkruste verstanden, über dessen Herkunft eine Reihe von Hypothesen aufgestellt worden sind und unter dem hier nur kurz zu behandelnden örtlichen Gebirgsdruck[1]) den fast ausschießlich aus der Schwere der Massen sich ergebenden vertikalen Abwärts- oder Schweredruck, welcher sich aber auch nach den Seiten bis zur Lotrechten nach aufwärts umbilden kann, so ist wohl einzusehen, daß beim etwaigen Vorkommen beider eine Gesamtwirkung erzielt wird, die eine etwa versuchte Trennung praktisch kaum möglich erscheinen läßt, um so mehr, als mehrere Forscher beide Erscheinungsformen der gleichen Schwerkraftsquelle zuzuschreiben geneigt sind.

Es ist nicht schwierig, z. B. das Gewicht eines Berges für irgend einen Horizont zu berechnen und aus der bedeckten Grundfläche einen Durchschnittswert für das $m^2$ Horizontal-Projektion oder das Gewicht lotrechter Prismen von der Breite eines Hohlraumes bis zur Erdoberfläche zu bekommen, allein diese Werte geben bei den in Betracht zu kommenden relativen geringen Tiefen nur unter bestimmten Bedingungen (z. B. in völlig zerrüttetem oder sehr nachgiebigem Gebirge) den wirklichen Gebirgsdruck, sondern bei größeren Überlagerungen wohl gedachte, aber nicht erwiesene und meist zu große Werte.

Brandau[2]) u. a. erläutern den „Gebirgsdruck“ „als aus einer Reihe von Einzelkräften bestehend, deren Richtung und Größe sich auch bei eingehender Untersuchung des Gebirges nur annähernd, oft gar nicht, niemals aber genau ermitteln läßt.“

Ältere und neuere Versuche über Druckäußerungen, auf Grund von Erfahrungen aufgestellte ältere und neuere Theorien haben es jedoch bereits möglich gemacht, die von Brandau berührte Annäherung in der Bestimmung der Größe des Gebirgsdruckes weiteren Fortschritten zuzuführen[3]). Naturgemäß hat man in Bergbauten die meisten Erfahrungen über den Gebirgsdruck gemacht, indem nicht nur verschiedene Gebirge angefahren, sondern kleine und große Hohlräume zu verschiedenen Zeiten, fern und in der Nähe, neben, darunter und

---

[1]) Als weitere Bezeichnungen sind in der Literatur zu finden: lokaler Gebirgsdruck, regionaler, freier oder freigewordener Gebirgsdruck, Gebirgsschwere, Massenschwere; hydrostatischer, dynamischer Gebirgsdruck, Gesteins-, Gravitations-, Schwerkrafts-, Berg- und Erddruck u. dgl.

[2]) Das Problem des Baues langer, tiefliegender Alpentunnels und die Erfahrungen beim Bau des Simplontunnels. Schweizerische Bauzeitung 1910.

[3]) Es ist nicht möglich, an dieser Stelle auf das darüber gewonnene Ergebnis aus den Arbeiten von Ph. Forchheimer. Fayol, Gröger, Lyell, Alb. Heim, C. Schmidt, C. J. Wagner, Erdmenger, Baumgartner, Stella, Willmann, Kommerell, Bernhardi, Wiesmann, Nieß, Bierbaumer, Heise, Herbst, Hennings, Rothpletz u. v. a. näher einzugehen.

über alten und neuen Bauen usw. zur Ausführung brachte. Sowohl in Westfalen als in Oberschlesien[1]) wachsen mit zunehmender Tiefe die Druckwirkungen. Auch bei Tunnels wurde in gewissen Materialien (Schutt, Schiefer, Schiefertone, Schieferletten, Moränen, zerrüttetes Gebirge, Karbonschiefer usw.) besonders wenn unterbrochene oder zusammenhängende Abtrennungsrisse etwa bis an die Oberfläche reichen oder infolge Feststellung durch genaue Nivellierung Senkungen sich ergeben, die gleiche Wahrnehmung gemacht, in einem Falle von Brandau die locker gewordene Überlagerung gar auf 600 *m* geschätzt. Wie sich die Bewegungen des Druckes in einem Hohlraum äußern werden, hängt von der Tragkraft der den Hohlraum umgebenden Materialien ab. Weiches Gestein wird schon bei geringer Last, widerstandsfähigeres erst bei großem Druck nach freien Seiten nachgeben. So kann die Firste allein, Ulmen allein oder Sohle allein oder auch alle zusammen in den Hohlraum hereingedrückt werden. Im Karawankentunnel[2]) (Oberkarbonschiefer-Druckstrecke) wurden Kronbalken nebst anschließenden Firststollen sowie die starke Mauerung im First stark herabgedrückt: die Sohle blieb dort unberührt, sie war somit gegen den Druck widerstandsfähig. Im Czernitzer- und Lupkower Tunnel hingegen wurde ringsum die Mauerung in den Hohlraum gepreßt (Mergel, Schieferletten). Starre Gesteine (ohne Schicht- oder Kluftabgänge) zeigen in der Festigkeitsdruckmaschine und in Stollen die Druckauslösung in Form von „Gebirgsschlägen". Gewöhnlich lastet nur ein Teil der der Unterstützung beraubten Gesteinsmassen auf dem eingebrachten Ausbau. Sind die untersten Gesteinsbänke lose oder von glatten Klüften durchzogen, so daß sie den Zusammenhalt verloren haben, so wird sich größeres Gewicht des sich abtrennenden Teiles ergeben; die Hauptmasse des Gebirges wird von den beiden Seiten des Hohlraumes mitgetragen und verstärkt höchstens einen allfällig zur Wirkung gelangenden Seiten- oder Sohlendruck, wobei der letztere dem bisher Gesagten zufolge dann eintreten muß, wenn eine Gesteinsmasse im Liegenden der Strecke die auf ihr wirkende Gebirgslast nicht mehr zu tragen vermag und davon in die Strecke oder bei Böschungsdruck in offenen Einschnitten in die Sohle hinein ausweicht[3]).

Die Erscheinung des Sohlauftriebes tritt aber nicht etwa bloß bei ziemlich steilen Trennungsflächen, wie Abb. 1 zeigt, ein, sondern auch bei sehr flachen Geländeneigungen, und zwar bis herab von 7° und 6° z. B. (Bebra-Hanau und Nordungarn, böhmisches Mittelgebirge), ja sogar bis zu 4° (Salzburg-Tirolerbahn) gegen die Wagrechte, wo der geringste Anschnitt (oft kaum von 1 *m* Tiefe) die labilen Massen neuerdings in Bewegung bringt. Damit ist wohl auch erwiesen, daß

---

[1]) Bernhardi, Über den Gebirgsdruck in verschiedenen Teufen. Zeitsch. d. oberschl. B. u. H.-Ver. 1901.

[2]) M. v. Klodič und R. Franz, Der Bau des Karawankentunnels. Allgem. Bauzeitung, Wien 1912.

[3]) Vgl. diesbezüglich u. a. auch: Wolff, Grubenausbau in: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrh. II. 1902, pag. 349 ff.

der Böschungsdruck selbst bei sehr flachen Gelände- und Böschungsneigungen und sehr geringen Höhen sich auf die angrenzenden Sohlen überträgt und dort zur Wirkung gelangt. Mithin ist es nicht von vornherein aus diesem Grunde ausgeschlossen, daß z. B. die Schwerelast seitlicher Steinbruchwände sich in den Steinbruchsohlen merkbar machen kann und dort Gebirgsschläge verursachen oder wenigstens veranlassen kann[1]).

Das Gesteinsmaterial kann alle Abstufungen von größter Lockerheit bis ziemlich großer Gesteins- und Gebirgsfestigkeit durchmachen, es kann spröde bis halbplastisch, plastisch bis hochplastisch sein und kann dann einen Massenschweredruck in Hohlräume lotrecht, seitlich und auch allein einen Auftrieb in der Sohle ausüben.

In geschichtetem oder geklüftetem Gebirge wird die Richtung der jeweiligen Druckkräfte durch das Fallen der Hauptabgänge größtenteils bestimmt oder ausgedrückt. Wolff[2]) will, ohne die Gonotsche Theorie zu bekräftigen, doch „die Tatsache nicht verkennen, daß der Druck sich mit Vorliebe in den Komponenten parallel und senkrecht zum Fallen äußert", je steiler eine Schicht einfalle, die das Hangende eines Grubenbaues bilde, desto geringer ist der Hangenddruck, „weil sich die Schicht sozusagen mehr auf sich selbst stützt", was besonders in Abbauen, Bremsbergen und streichenden Strecken zu merken. Anderseits zeigt sich in letzteren bei mittlerem und steilem Einfallen ein besonders starker Druck am hohen oder oberen Stoße, dem die Schichten zufallen. Der Druck in der Fallrichtung kann so groß werden, „daß er keilartig auf die Sohle wirkt und diese in großen Schollen aufhebt". Bei ganz flachem Einfallen tritt der Seitendruck mehr zurück, dagegen stellt sich meist ein um so größerer Firstdruck ein. In Grubenbauen sind bei Quellen oder Anschwellung der Sohle (schwellendem Gebirge) Versuche mit Grundschwellen oft gemacht, doch mit dem Erfolg, daß Zimmerung und das Geleise schlimmere Verschiebungen erlitten, als wenn die Sohle dem Auftrieb überlassen wurde. Auf all die Mittel, um der Zimmerung und den Mauerungen (Einlage von Holzstücken u. dgl.) eine gewisse Nachgiebigkeit zu erteilen, kann hier nicht näher eingegangen werden.

Ein Rückblick auf das bisher Gesagte läßt nun erkennen, daß ein Zuwachsen unterirdischer Strecken oder ein Sohlenauftrieb in offenen Einschnitten, an See- und Meeresufern etc. entweder als Volumenzunahme oder als Druckerscheinung oder als eine Zusammenwirkung beider erklärt wird. Die meisten Sohlenauftriebe lassen sich ohne Voreingenommenheit als Schweredruckerscheinungen in einfacher Weise erklären. Die Volumenzunahme und der daraus sich ergebende Quelldruck ist bisher zu wenig untersucht und nachgewiesen, bleibt somit noch eine der Lösung harrende Hauptfrage, über die einiges angedeutet wurde und über die erst Versuche und Studien Licht

---

[1]) Vgl. auch E. Suess, Über Zerlegung der gebirgsbild. Kräfte. Mitteil. d. geol. Ges. Wien 1913.

[2]) A. a. O., pag. 351.

bringen können. Wenn schon das besser zu vermeidende, Wort „Blähen" gebraucht wird, so ist aus praktischen Rücksichten zu verlangen, daß auch eine Erklärung beigefügt wird, um nicht falschen Auffassungen und dann falschen Maßnahmen Eingang zu verschaffen.

---

(Im Vortragssaale waren am 28. März 1916 nebst vielen Tafelskizzen über ober- und unterirdischen Gleitbewegungen mit Sohlenauftrieb auf recht- und widersinnigen vorgebildeten Rutschflächen und ohne solche, der Aufpressungen von nachgiebigem Liegenden in ebenem Gelände (St. Jodok am Brenner), dem Schema der Auftreibungen im Culebra-Einschnitt im Panamakanal, der Frostauftriebe von Gleisen bei Tauwetter, der Bildung verschiedener und zahlreicher Rutschflächen über- und nebeneinander, Rutschflächenformen an Hängen und in unterirdischen Abbauen (Unterstein usw.), der Darstellung eines Ödometers einschließlich der Versuchsergebnisse und der Quell- und Entquell-Druck-Kurven, noch Tafeln [über Volumsänderungen, Manteldrücke usw.] Skizzen, Pläne, Bilder und Photographien ausgestellt: Über Gleitbewegungen und Auftreibungen bei Geländeneigungen von 6 bis 7° von der Ungarischen Nordostbahn, Linz—Budweis (Ebner Einschnitt mit tiefen am Bach auslaufenden Trennungsflächen), Bebra—Hanau (in basaltischen, sehr beweglichen Tonen) und am Plattensee, letztere beide mit Bruchscholleneinsinkungen und Aufpressungen, bzw. Aufrichtungen von Nachbarschollen, der Auftriebe an der südenglischen Küste und der Küste des Schwarzen Meeres nächst Odessa, des Sohlenauftriebes in festen kristallinen Schiefern im Simplon, der (erfolglosen) Halb- und Ganzbetonierung des Sohlstollens in der Druckstrecke des Karawankentunnels sowie der Firstsenkungen im Karawankentunnel, der Firstensenkungen, Seitendrücke und Sohlenauftriebe im Czernitzer- und Lupkower Tunnel u. v. a.)

**A. Rosiwal.** Neuere Ergebnisse der Härtebestimmung von Mineralien und Gesteinen. — Ein absolutes Maß für die Härte spröder Körper.

Vor fast 25 Jahren ist der Vortragende mit Untersuchungen über die Härte von Mineralien und Gesteinen beschäftigt gewesen, welche die zahlenmäßige Ermittlung dieser Festigkeitsart bezweckten.

Als Resultate dieser ersten Versuche, die Härte spröder Körper durch Schleifen zu bestimmen, hat derselbe einige Jahre später eine Zusammenstellung der durchschnittlichen Flächenhärte sowohl von Mineralien als auch von gemengten Gesteinen veröffentlicht[1]).

Der Versuchsanordnung lag das Toulasche Prinzip der Härtebestimmung zugrunde: eine bestimmte (gewogene) Menge des Schleifmittels bis zur Unwirksamkeit zu zerreiben. Den hierbei erlittenen Volumsverlusten der Probekörper ist die Härte umgekehrt proportional.

Die Ausarbeitung der Versuchsmethode führte den Vortragenden damals zur Aufstellung einer bestimmten Abschliffnorm insbesondere für die präzise Ermittlung der Gesteinshärten, wie sie von ihm in die technische Materialprüfung eingeführt wurde. Es konnte hierbei nicht der jedesmaligen bloßen Schätzung überlassen bleiben, in welchem Zeitpunkte die „Unwirksamkeit" des Schleifmittels eingetreten war, sondern es wurde ein für allemal die gleiche Abschliffzeit von 8 Minuten allen Versuchen zugrunde gelegt und dafür

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1896, pag. 475—491.

das Quantum des Schleifmittels (reines Korundpulver von 0·2 *mm* Korngröße) sehr klein gewählt (für jeden Versuch 100 *mg*), damit das Toulasche Prinzip möglichst gewahrt blieb. Die so gewonnenen Maßzahlen für die Härte waren Relativwerte, ausgedrückt in Promille der durchschnittlichen Härte des Korunds, welche vom Vortragenden als Vergleichsmaßstab eingeführt und gleich 1000 gesetzt wurde. Als durchschnittliche Abnützungszahl für Korund wurde im Jahre 1892 bei obiger Versuchsanordnung der Wert von 6·14 *mg* ermittelt und sein äquivalentes Abschliffvolumen von 1·55 $mm^3$ seither allen Härteverhältniszahlen zugrunde gelegt.

Diese Methode hat durch zwei Jahrzehnte hindurch bei den zahlreichen vom Vortragenden an der k. k. geolog. Reichsanstalt ausgeführten Spezialuntersuchungen von Steinbaumaterialien auf einfachem Wege die zuverlässigsten Resultate ergeben. Es liegt kein Grund vor, von ihr abzugehen, wo es sich um die technische Qualitätsbestimmung von Hartsteinen handelt, für deren wichtigste Eigenschaft — wenn man von den Abnützungsmaschinen absieht — keine andere Methode bisher ein genaues Maß der Härte im mineralogischen Sinne zu liefern vermochte.

Wie späterhin gezeigt wurde, war es sogar möglich, aus den einzelnen nach dieser Methode gefundenen durchschnittlichen Härtewerten der gesteinsbildenden Minerale die theoretische Härte eines zusammengesetzten Gesteins auf Grund des durch die optische Gesteinsanalyse [1]) ermittelten volumetrischen Anteiles der einzelnen Mineralkomponenten zu berechnen und dadurch die Basis für eine verläßliche zahlenmäßige Ermittlung der „Frische" oder des Verwitterungsgrades der untersuchten Gesteinsproben zu gewinnen [2]).

Vor zwei Jahren hatte der Vortragende Veranlassung, einige Edelsteinhärten, über welche eigene Beobachtungen aus früherer Zeit vorlagen [3]), einer Kontrolle der damaligen Härtezahlen durch neue Versuche zu unterziehen [4]). Hierbei wurden auch die neueren künstlichen Schleifmittel (Karborundum, später Alundum) vergleichsweise in Anwendung gebracht. Diese Versuche führten in weiterer Folge zu einer Revision der für die Glieder der Mohsschen Härteskala im Jahre 1892 ermittelten und 1896 bekanntgemachten Maßzahlen, deren Relativgröße seinerzeit, insbesondere bei den niederen Härtegraden 1—5, mehrfach nur auf indirektem Wege aus den Abschliffen mit anderen Schleifpulvern (Smirgel, Dolomit) berechnet worden war. Es wurde hierbei ein konstantes Verhältnis zwischen dem Wirkungsgrade dieser Pulver und demjenigen des Normalkorundpulvers angenommen, eine Voraussetzung, welche, wie die späteren Versuche lehrten, nur innerhalb enger Grenzen, d. h. für Probekörper mit nicht zu großen Härtedifferenzen statthaft ist.

Werden aber Minerale von geringer Härte mit einem stark „brisanten" Schleifmittel, wie es das Normalkorundpulver ist, bloß

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 143—175.

[2]) Ebenda 1899, pag. 204—225.

[3]) Monatsblätter des Wissensch. Klub in Wien, 17. Jahrg. 1895, pag. 20 u. 21.

[4]) „Über edle Steine". Vortrag gehalten im Ver. zur Verbr. naturw. Kenntnisse in Wien, 54. Bd. 1913/14, pag. 446 u. 447.

durch einen kürzeren Versuchszeitraum (8 Minuten) der Abnützung unterzogen, so bleibt nicht nur das Toulasche Prinzip unerfüllt, sondern es kommt auch der Größe der Schlifffläche des Versuchskörpers ein mitbestimmender Einfluß auf die Abschliffmenge zu.

Bei den Härtebestimmungen an Gesteinen, wo man die Herstellung der Versuchskörper ganz in der Hand hat, wurde daher seit Jahren eine normale Flächengröße von 4 $cm^2$ allen Probeabschliffen zugrunde gelegt. Abweichungen von derselben, welche zwischen 3 und zirka $5^1/_2\, cm^2$ liegen, haben selten einen größeren Einfluß als $\pm$ 2 Prozent, eine Korrektur, welche von den zufälligen Beobachtungsfehlern meist verdeckt wird. Für die Mineralproben hingegen, wo man aus Mangel an anderem Material zuweilen zur Benützung kleinerer Stücke gezwungen ist, ist diesem Einflusse sorgfältig Rechnung zu tragen. Zu diesem Zwecke wurden eigene Versuchsreihen für den 8-Minuten-Abschliff durchgeführt, deren Ergebnisse die Grundlagen für eine entsprechend genaue Flächenkorrektion geliefert haben. Sie wird schon sehr beträchtlich bei Abnahme der Schlifffläche von 3 auf 2 $cm^2$, wo sie bei minder harten Mineralen auf $+$ 20% steigen kann; noch kleinere Versuchsflächen sind daher, wenn es sich nicht um Sklerite handelt, von der Härtebestimmung mittelst des normalen, oberwähnten Korundabschliffes auszuschließen.

Die in der Tabelle der Härteskala vom Jahre 1896 a. a. O. angeführten Zahlen wurden nun zum erheblichen Teil an viel kleineren Versuchsflächen gewonnen. Diese Werte wurden ausgeschaltet und jetzt neue Maßzahlen für alle Härtestufen teils durch Repetition, teils durch Verwendung ganz anderer Versuchskörper gewonnen.

Die Resultate dieser neuen Härtebestimmung nach einheitlicher Methode sind in der Tabelle pag. 142—143 verzeichnet. Alle binnen 8 Minuten erzielten Gewichts- bezw. Volumsverluste sind auf die Normalfläche von 4 $cm^2$ und den Abschliff durch Normalkorundpulver reduziert.

Von den zahlreichen Einzelbeobachtungen, welche den Maßzahlen der Tabelle zugrunde liegen, seien an dieser Stelle die wichtigsten angegebenen und nach den Gliedern der Mohsschen Skala in Reihe gestellt.

### 1. Talk.

*a*) Dichter, weißer Talkschiefer, „Edeltalk" von Mautern. Schieferung wenig ausgesprochen.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff, annähernd ⊥ Schieferung . . . . . | 5642 *mg* |
| 2. Abschliff, schräg zur Schieferung . . . . . . | 6562 „ |
| 3. Abschliff, Richtung nicht feststellbar . . . . | 5436 „ |
| 4. Abschliff, normal zu 3, Längsbruch? . . . . | 3965 „ |
| Mittelwert . . . | 5401 *mg* |
| Spez. Gewicht = 2·782; daher . . . | 1936 $mm^3$ |

*b*) Grünlicher, dichter Talkschiefer; Schieferung deutlich. Mautern?

1. Abschliff, parallel dem Hauptbruch . . . . . 6163 *mg*
2. Abschliff, parallel dem Längsbruch . . . . . 4741 „
3. Abschliff, parallel dem Querbruch . . . . . 4196 „

Mittelwert . . . 5033 *mg*
Spez. Gewicht = 2·815; daher . . . 1788 $mm^3$
Hieraus mittlerer Abschliff für Talk aus *a* und *b* 1862 $mm^3$

**2. Steinsalz.**

Farblose Spaltungsstücke [1]).

*a*) Würfelfläche.

1. Probe . . . . . . . . . . . . 1887 *mg*
2. Probe . . . . . . . . . . . . 2009 „
3. Probe . . . . . . . . . . . . 1988 „
4. Probe, 1. Fläche . . . . . . . . 2082 „
4. Probe, 2. Fläche . . . . . . . . 2115 „

Mittelwert . . . 2016 *mg*
Spez. Gewicht = 2·16; daher . . . 933 $mm^3$

*b*) Oktaederfläche.

1. Probe. . . . . . . . . . . . 1875 *mg*
4. Probe, 1. Abschliff . . . . . . . 1673 „
4. Probe, 2. Abschliff . . . . . . . 1725 „

Mittelwert . . . 1758 *mg*
bezw. . . . 814 $mm^3$

**3. Kalzit.**

*a*) Spaltungsfläche $(10\bar{1}1)$.

α) Doppelspat, 1. Probe . . . . . . 1520 *mg*
2. Probe . . . . . . 1394 „
3. Probe . . . . . . 1451 „
4. Probe . . . . . . 1486 „
5. Probe . . . . . . 1951 „

Mittelwert . . . 1560 *mg*

β) Farbloser Kalzit; Aachen.

1. Probe, 1. Abschliff . . 1560 *mg*
1. Probe, 2. Abschliff . . 1587 „
1. Probe, 3. Abschliff . . 1564 „
2. Probe . . . . . . . . 1586 „

Mittelwert . . . 1574 *mg*

[1]) Das Abschleifen erfolgte unter Benetzung mit gesättigter *NaCl*-Lösung statt Wasser.

γ) Gelblicher, durchsichtiger Kalzit, Fundort?

1. Abschliff . . . . . . . 1485 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . 1570 „

Mittelwert . . . 1527 *mg*

Aus vorstehenden 10 Abschliffen an reinen Kalziten folgt für die Rhomboëderfläche ein

Mittelwert von . . . . . . . . . . 1560 *mg*
Spez. Gewicht = 2·72; daher . . . **576** $mm^3$

δ) Weißer Gangkalzit, Fundort? Spaltflächen etwas gebogen!

1. Abschliff . . . . . . . . . . . . 1311 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . . . . . . 1446 „
3. Abschliff . . . . . . . . . . . . 1361 „

Mittelwert . . . 1373 *mg*
Spez. Gewicht = 2·724; daher . . . 504 $mm^3$

ε) Spaltungsstücke aus sehr grobkörnigem Marmor von Friedeberg (Öst.-Schlesien). Spaltflächen zwillingsgestreift!

1. Probe . . . . . . . . . . . . . 1282 *mg*
2. Probe . . . . . . . . . . . . . 1187 „
3. Probe . . . . . . . . . . . . . 1304 „

Mittelwert . . . 1258 *mg*
Spez. Gewicht = 2·711; daher . . . 464 $mm^3$

Aus den beiden Fällen δ und ε ist der Einfluß der Kristallstock- und Zwillingsbildung deutlich erkennbar; sie sind für den Vergleich der Flächenhärten nicht mehr zu benützen.

*b*) Rhomboëder $(01\bar{1}2)$.

Kalzit, Aachen; 1. Abschliff . . . . 898 *mg*
2. Abschliff . . . . 853 „
3. Abschliff . . . . 889 „

Mittelwert . . . 880 *mg*
bezw. . . . **323** $mm^3$

*c*) Basisfläche (0001).

α) Doppelspat, 1. Abschliff . . . . . 890 *mg*
2. Abschliff . . . . . 924 „
3. Abschliff . . . . . 917 „

Mittelwert . . . 910 *mg*

β) Farbloser Kalzit, Aachen.

1. Abschliff . . . . . . . . 814 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . . 882 „
3. Abschliff . . . . . . . . 802 „

Mittelwert . . . 833 *mg*

Vorstehende 6 Beobachtungen geben für die Endfläche einen

Mittelwert von . . . . . . 871 *mg*
bezw. . . . . . . . . . . 320 $mm^3$

*d*) Säulenfläche (10$\bar{1}$0).

| | | |
|---|---|---|
| α) Doppelspat, | 1. Abschliff . . . . . | 1079 *mg* |
| | 2. Abschliff . . . . . | 1094 „ |
| | 3. Abschliff . . . . . | 1110 „ |
| | Mittelwert . . . | 1094 *mg* |

β) Farbloser Kalzit, Aachen.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff . . . . . . . | 1058 *mg* |
| 2. Abschliff . . . . . . . | 1108 „ |
| 3. Abschliff . . . . . . . | 1175 „ [1]) |
| Mittelwert . . . | 1114 *mg* |
| Mittelwert der ersten 5 Beobachtungen | 1090 „ |
| bezw. . . . | 401 $mm^3$ |

*e*) Säulenfläche (11$\bar{2}$0).

| | | |
|---|---|---|
| α) Doppelspat, | 1. Abschliff . . . . . | 796 *mg* |
| | 2. Abschliff . . . . . | 781 „ |
| | 3. Abschliff . . . . . | 794 „ |
| | Mittelwert . . . | 790 *mg* |

β) Gelblicher, durchsichtiger Kalzit; Fundort?

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff . . . . . . . | 769 *mg* |
| 2. Abschliff . . . . . . . | 763 „ |
| 3. Abschliff . . . . . . . | 747 „ |
| Mittelwert . . . | 760 *mg* |
| Mittelwert aller 6 Beobachtungen | 775 „ |
| bezw. . . . | 285 $mm^3$ |

*f*) Aggregate.

α) Feinkörniger, weißer Marmor, wie Carrara.

| | |
|---|---|
| 1. Probe, 1. Abschliff . . . . . . . . | 846 *mg* |
| 1. Probe, 2. Abschliff . . . . . . . . | 867 „ |
| 2. Probe, 3. Abschliff . . . . . . . . | 858 „ |
| 2. Probe, 4. Abschliff . . . . . . . . | 863 „ |
| 1. Probe, 5. Abschliff . . . . . . . . | 862 „ |
| 1. Probe, 6. Abschliff . . . . . . . . | 898 „ |
| 1. Probe, 7. Abschliff . . . . . . . . | 852 „ |
| 1. Probe, 8. Abschliff . . . . . . . . | 885 „ |
| Mittelwert . . . | 866 *mg* |
| Spez. Gewicht = 2·712; daher . . . | 319 $mm^3$ |

[1]) Wegen Kantenabsplitterung etwas zu groß.

β) Feinkörniger Marmor, ähnlich wie α.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 929 *mg* |
| 2. Abschliff | 1016 „ |
| 3. Abschliff | 932 „ |
| 4. Abschliff | 1011 „ |
| 5. Abschliff | 965 „ |
| Mittelwert | 971 *mg* |
| Spez. Gewicht = 2·713; daher | 358 $mm^3$ |

γ) Sehr feinkörniger weißer Marmor.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 945 *mg* |
| 2. Abschliff | 835 „ |
| 3. Abschliff | 928 „ |
| 4. Abschliff | 906 „ |
| 5. Abschliff | 887 „ |
| Mittelwert | 900 *mg* |
| Spez. Gewicht = 2·718; daher | 331 $mm^3$ |

δ) Andere Proben von kristallinischem Kalk:

| | |
|---|---|
| Carrara-Marmor | 925 *mg* |
| Weißer Marmor, plattig | 827 „ |
| Lichtgrauer Marmor[1]), körnig, | |
| 1. Abschliff | 730 „ |
| 2. Abschliff | 698 „ |

Der Mittelwert der zuerst angeführten 20 Beobachtungen an kristallinen Kalken

| | |
|---|---|
| beträgt | 902 *mg* |
| das mittlere Abschliffvolumen daher | 332 $mm^3$ |

Hierdurch ist eine recht genaue Grundlage für die Durchschnittshärte des Kalzits gewonnen.

Sie ergibt sich außerdem annähernd aus dem Mittelwerte der unter *a* bis *e* gefundenen mittleren Flächenabschliffe wie folgt:

| | |
|---|---|
| *a*) $(10\bar{1}1)$, Mittel α, β, γ | 1560 *mg* |
| *b*) $(01\bar{1}2)$ | 880 „ |
| *c*) (0001) | 871 „ |
| *d*) $(10\bar{1}0)$ | 1090 „ |
| *e*) $(11\bar{2}0)$ | 775 „ |
| Durchschnittlicher Abschliff | 1035 *mg* |
| bezw. | 380 $mm^3$ |

Hierin prädominiert noch immer der Einfluß des Härteminimums der Spaltungsfläche.

[1]) Dieser Marmor ist härter, also nicht reiner Kalk.

### 4. Flußspat.

*a*) Spaltungsfläche (111).

α) Blaßgrüner Fluorit von Schönbrunn, Sachsen, Spaltungsstücke.

| | |
|---|---|
| 1. Probe, 1. Abschliff | 1262 *mg* |
| 1. Probe, 2. Abschliff | 1257 „ |
| 1. Probe, 3. Abschliff | 1223 „ |
| 2. Probe, 4. Abschliff | 1219 „ |
| 2. Probe, 5. Abschliff | 1190 „ |
| 2. Probe, 6. Abschliff | 1187 „ |
| Mittelwert | 1229 *mg* |
| Spez. Gewicht = 3·174; daher | 387 *mm*³ |

β) Fluorit, grün, Westmoreland, N. H.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 1205 *mg* |
| 2. Abschliff | 1272 „ |
| 3. Abschliff | 1280 „ |
| 4. Abschliff | 1226 „ |
| Mittelwert | 1246 *mg* |
| Spez. Gewicht = 3·186; daher | 391 *mm*³ |
| Hieraus Mittelwert aus 10 Abschliffen für die Spaltungsfläche | 389 *mm*³ |

*b*) Würfelfläche (100).

α) Fluorit von Schönbrunn.

| | |
|---|---|
| 1. Probe, 1. Abschliff | 1192 *mg* |
| 1. Probe, 2. Abschliff | 1172 „ |
| 1. Probe, 3. Abschliff | 1194 „ |
| 2. Probe, 4. Abschliff | 1190 „ |
| 2. Probe, 5. Abschliff | 1177 „ |
| 2. Probe, 6. Abschliff | 1178 „ |
| Mittelwert | 1184 *mg* |
| bezw. | 373 *mm*³ |

β) Fluorit, grün, Westmoreland, N. H.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 1041 *mg* |
| 2. Abschliff | 1078 „ |
| 3. Abschliff | 1188 „ |
| 4. Abschliff | 1200 „ |
| Mittelwert | 1127 *mg* |
| bezw. | 354 *mm*³ |
| Mittelwert für die Würfelfläche aus α und β | 363 *mm*³ |

### 5. Apatit.

Großer, farbloser Kristall vom Zillertal.

*a*) Basisfläche (0001).

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 966 *mg* |
| 2. Abschliff | 1128 „ |
| 3. Abschliff | 1076 „ |
| 4. Abschliff | 1066 „ |
| Mittelwert | 1057 *mg* |
| Spez. Gewicht = 3·174; daher | 333 *mm*³ |

*b*) Säulenfläche (10$\bar{1}$0).

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 659 *mg* |
| 2. Abschliff | 703 „ |
| 3. Abschliff | 658 „ |
| Mittelwert | 673 *mg* |
| bezw. | 212 *mm*³ |

### 6. Orthoklas.

*a*) Hauptspaltungsfläche (001).

α) Adular vom Zillertal.

| | |
|---|---|
| 1. Probe | 177·3 *mg* |
| 2. Probe, 1. Abschliff | 158·4 „ |
| 2. Probe, 2. Abschliff | 163·6 „ |
| 2. Probe, 3. Abschliff | 161·4 „ |
| 2. Probe, 4. Abschliff | 167·1 „ |
| 3. Probe | 155·9 „ |
| Mittelwert | 163·9 *mg* |

β) Orthoklas, gelblich, aus Pegmatit.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 177·0 *mg* |
| 2. Abschliff | 169·6 „ |
| 3. Abschliff | 156·8 „ |
| 4. Abschliff | 146·8 „ |
| Mittelwert | 162·5 *mg* |
| Mittelwert für die Basisfläche (10 Abschliffe) | 163·4 „ |
| Spez. Gewicht = 2·55; daher | 64·1 *mm*³ |

*b*) Längsfläche (010).

α) Adular vom Zillertal.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 106·3 *mg* |
| 2. Abschliff | 120·5 „ |
| 3. Abschliff | 118·0 „ |
| Mittelwert | 114·9 *mg* |

β) Orthoklas, gelblich, aus Pegmatit.

| | |
|---|---|
| 1. Probe, 1. Abschliff | 100·1 *mg* |
| 1. Probe, 2. Abschliff | 100·7 „ |
| 2. Probe, 1. Abschliff | 102·3 „ |
| 2. Probe, 2. Abschliff | 98·9 „ |
| Mittelwert | 100·6 *mg* |

γ) Karlsbader Zwilling, Schönwehr.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 117·0 *mg* |
| 2. Abschliff | 115·6 „ |
| 3. Abschliff | 112·0 „ |
| Mittelwert | 114·9 *mg* |
| Mittelwert für die Längsfläche (10 Abschliffe) | 109·1 *mg* |
| bezw. | **42·8** $mm^3$ |

*c*) Querfläche (100).

Karlsbader Zwilling, Schönwehr.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 105 2 *mg* |
| 2. Abschliff | 101·4 „ |
| 3. Abschliff | 97·3 „ |
| Mittelwert | 101·3 *mg* |
| bezw. | **39·7** $mm^3$ |

*d*) Senkrecht zu 001 und 010.

Orthoklas, gelblich, aus Pegmatit.

| | |
|---|---|
| 1. Abschliff | 73·7 *mg* |
| 2. Abschliff | 75·9 „ |
| 3. Abschliff | 77·2 . |
| Mittelwert | 75·6 *mg* |
| bezw. | **29·6** $mm^3$ |

### 7. Quarz[1]).

*a*) Basisfläche (0001).

4 Bergkristalle von verschiedenem Querschnitt ergaben folgende auf 4 $cm^2$ reduzierte Abschliffmengen:

[1]) 1. Probe. Platte von 8 $cm^2$ Fläche.
2. Probe. Amethyst, ca. 2 $cm^2$ Querschnitt, 1·5 $cm^2$ ($10\bar{1}1$).
3. Probe. Platte von 9·3 $cm^2$ Fläche.
4. Probe. Kristall von 3·75 $cm^2$ Querschnitt (0001) und 4·25 $cm^2$ Säulenfläche.
5. Probe. Kristall von 2 $cm^2$ Säulenfläche.
6. Probe. Citrin, Fläche 3 $cm^2$.
7. Probe. Kristall vom Habachtal, zwei *R*-Flächen von 3 und 3·7 $cm^2$.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Probe | 28·0 *mg* | 4. Probe | 27·1 *mg* |
| 1. Probe | 28·5 „ | 4. Probe | 26·2 „ |
| 2. Probe | 29·9 „ | 4. Probe | 29·7 „ |
| 3. Probe | 27·0 „ | 4. Probe | 28·7 „ |
| 4. Probe | 28·5 „ | 4. Probe | 31·1 „ |
| 4. Probe | 27·8 „ | 4. Probe | 29·6 „ |
| 4. Probe | 28·3 „ | 4. Probe | 28·7 „ |
| 4. Probe | 28·4 „ | 4. Probe | 28·0 „ |

Mittelwert obiger 16 Abschliffe . . . 29·09 *mg*
Spez. Gewicht = 2·65; daher . . . **10·98** *mm*³

*b*) Prismenfläche (10$\bar{1}$0).

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5. Probe | 35·2 *mg* | 4. Probe | 33·8 *mg* |
| 5. Probe | 33·2 „ | 4. Probe | 35·4 „ |
| 5. Probe | 33·6 „ | 4. Probe | 33·7 „ |
| 4. Probe | 32·3 „ | 4. Probe | 33·9 „ |
| 4. Probe | 32·7 „ | 4. Probe | 34·1 „ |

Mittelwert obiger 10 Abschliffe . . . 33·79 *mg*
bezw. . . . **12·75** *mm*³

*c*) Rhomboëderfläche (10$\bar{1}$1).

2. Probe (Amethyst), 1. Abschliff . . . . . . 38·2 *mg*
2. Probe (Amethyst), 2. Abschliff . . . . . . 38·6 „
6. Probe (Citrin), 1. Abschliff . . . . . . . . 39·8 „
6. Probe (Citrin), 2. Abschliff . . . . . . . . 41·0 „
7. Probe (Bergkristall), 1. Abschliff . . . . . 40·6 „
7. Probe (Bergkristall), 2. Abschliff . . . . . 41·5 „
7. Probe (Bergkristall), 3. Abschliff . . . . . 40·1 „
7. Probe (Bergkristall), 4. Abschliff . . . . . 38·7 „

Mittelwert aus 8 Abschliffen . . . 39·8 *mg*
bezw. . . . **15·0** *mm*³

### 8. Topas.

*a*) Basisfläche (001).

α) Spaltfläche eines Geschiebes, Brasilien.

1. Abschliff . . . . . . . . . . . . 45·2 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . . . . . . 43·7 „
3. Abschliff . . . . . . . . . . . . 41·8 „
4. Abschliff . . . . . . . . . . . . 47·0 „

β) Spaltplatte eines hellweingelben Kristalls, Schneckenstein.

1. Abschliff . . . . . . . . . . . . 44·7 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . . . . . . 44·6 „
3. Abschliff . . . . . . . . . . . . 46·4 „
4. Abschliff . . . . . . . . . . . . 45·9 „

Mittelwert aus 8 Abschliffen . . . 44·9 *mg*
Spez. Gewicht = 3·53; daher . . . **12·7** *mm*³

*b*) Prismenfläche (110).

α) Säulenförmiger Kristall, Brasilien.

1. Abschliff . . . . . . . . . . . 26·8 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . . . . . 30·0 „
3. Abschliff . . . . . . . . . . . 32·0 „
4. Abschliff . . . . . . . . . . . 31·6 „

β) Kristall von San Diego, Kalifornien.

1. Abschliff . . . . . . . . . . . 32·3 *mg*
2. Abschliff . . . . . . . . . . . 33·8 „
3. Abschliff . . . . . . . . . . . 30·0 „
4. Abschliff . . . . . . . . . . . 34·5 „
5. Abschliff . . . . . . . . . . . 35·5 „
6. Abschliff . . . . . . . . . . . 35·0 „

Mittelwert aus 10 Abschliffen . . . . 32·1 *mg*
bezw. . . . **9·1** *mm*³

### 9. Korund.

Der Ermittlung der im Jahre 1896 mitgeteilten Durchschnittshärte des Korunds, welche als Vergleichsmaßstab für die relative Härte der anderen Minerale eingeführt wurde, lagen die folgenden Beobachtungen zugrunde.

Da das Toulasche Prinzip beim Korund nahezu vollständig erfüllt ist, entfällt die Flächenkorrektur der Probestücke. Die Abschliffe mit Smirgel wurden mit der damaligen Reduktionszahl (Tabelle a. a. O. pag. 480—481 = 0·695) in äquivalente Korundabschliffe umgerechnet.

α) Haarbrauner Demantspat, China (?).
Absonderungsfläche nach $(10\bar{1}1)$.
Mittel aus 6 Beobachtungen[1]).
$^1/_6$ (9·5 + 6·45 + 6·15 + 6·55 + 13·7 + 13·8) . . 9·36 *mg*

β) Korund von Ceylon, licht graugrün.
Mittel aus 3 Abschliffen.
$^1/_3$ (6·2 + 6·15 + 6·21) . . . . . . . . . . . . 6·19 *mg*

γ) Sapphir, Ural.
Basisfläche, Mittel aus 4 Abschliffen.
$^1/_4$ (2·0 + 2·8 + 2·05 + 2·9) . . . . . . . 2·44 *mg*
Säulenfläche . . . . . . . . . . . . . . . 2·8 *mg*

δ) Gelber Sapphir, Ceylon.
Pyramidenfläche . . . . . . . . . . . . 3·1 *mg*
Mittelwert der drei Sapphirflächen . . . . . . . 2·78 *mg*

Durchschnittszahl . . . 6·11 *mg*
Spez. Gewicht = 3·95, daher Abschliffvolumen . . . **1·55** *mm*³

[1]) Die bedeutenden Differenzen infolge unvermeidbarer Abschülferungen beim Schleifen der Absonderungsfläche.

Der ersten Berechnung lag ein durchschnittlicher Abschliff von 4·3 *mg* durch Smirgel, das sind 6·14 *mg* durch Korund zugrunde, was fast genau dasselbe Abschliffvolumen ergibt.

Alle späteren Härtebestimmungen wurden auf diese Korundzahl von 1·55 $mm^3$ bezogen.

Die damals geringe Anzahl der Korundproben führte anläßlich der eingangs erwähnten Edelstein-Härtebestimmungen zu einer Revision dieser Zahl als Härtemaßstab durch zahlreiche Versuche an noch anderen Korundprobestücken und mit verschiedenen Schleifmitteln. An dieser Stelle soll nur ein Auszug aus den langen Versuchsreihen gegeben werden, welcher bloß die mit Normalkorundpulver und jene mit einer bestimmten Naxos-Smirgelsorte vom genau ermitteltem Schleifwert 0·667 (für Korund) erhaltenen Abschliffzahlen enthält. Es sind durchwegs (auch an den alten Probestücken $\alpha$—$\delta$) neu abgeführte Versuche; sie sind der Übersicht halber in den nachstehenden Tabellen pag. 130—133 zusammengestellt, welche die verwendeten Korundproben nach den Ergebnissen ihrer Härteprüfung in Gruppen angeordnet enthalten.

Wie ersichtlich gemacht, lassen sich die Resultate dieser Versuche in drei Gruppen bringen:

| | Abschliff $mm^3$ | | |
|---|---|---|---|
| | Min. | Max. | Mittel |
| *A.* Edelkorund. (Mittleres spezifisches Gewicht 4·00) | 0·530 | 0·753 | 0·623 |
| *B.* Gemeiner Korund und frischer Demantspat. (Mittl. spez. Gew. 3·93) | 1·245 | 2·267 | 1·700 |
| *C.* Demantspat, unfrisch. (Mittl. spez. Gewicht 3·86) | 2·832 | 4·220 | 3·380 |

Hieraus einen richtigen Durchschnittswert für die Korundhärte abzuleiten fällt schwer, denn der resultierende Mittelwert jeder größeren Versuchsreihe ist ganz abhängig von dem Anteile, den jede einzelne dieser Gruppen an der Gesamtzahl der Probekörper hat. Bei allen aus zahlreichen Zwillingslamellen zusammengesetzten Korunden erhöhen sich die Abschliffzahlen ganz bedeutend: Es wird der Abschliff und damit das Härteergebnis mehr von der Textur der Zwillings- (bzw. Absonderungs-) Blätter infolge deren leichterer Abschülfung beim Schleifen als von der molekularen Kohäsion abhängig, d. h. die Abnützbarkeit tritt an die Stelle der Härte im mineralogischen Sinne. Für diese letztere können also nur die am Edelkorund gefundenen Zahlen maßgebend sein.

Es ist ferner ersichtlich, daß die in die dritte Gruppe zusammengestellten Versuchskörper (zumeist Geschiebe) wegen ihrer Auflockerung durch die Verwitterung kein einwandfreies Material mehr bilden; sie müssen ausgeschieden werden. Soll also von einer Durchschnittshärte des Korunds mit Rücksicht auf die technische Seite der Härteuntersuchungen in Zukunft noch als Vergleichsmaßstab für Relativhärtezahlen Gebrauch gemacht werden, so be-

**Tabelle der Korund-Abschliffe.**

| Nr. | Probe und Schlifffläche | Spez. Gewicht (20° C) | Abschliff in *mg* durch Smirgel | Korund | Mittelwerte *mg* | *mm³* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **A. Edelkorund.** (Sapphir.) | | | | | |
| 1 | Kristall vom Ural. | | | | | |
| | (Probe γ). (0001) | 3·99 | 1·9 | (2·85)[1] | | |
| | | | 1·2 | (1·8) | | |
| | | | . | 2·1 | 2·25 | *0·565* |
| | $(11\bar{2}0)$ | | 1·8 | (2·7) | | |
| | | | . | 2·25 | | |
| | | | . | 2·5 | 2·48 | *0·622* |
| 2 | Großer Kristall, (Sternsapphir), Miask. | | | | | |
| | (0001) | 4·00 | 1·7 | (2·55) | | |
| | | | . | 2·1 | 2·32 | *0·580* |
| | $(11\bar{2}0)$ | | 1·4 | (2·1) | | |
| | | | . | 2·15 | 2·12 | *0·530* |
| 3 | Kristall, Miask (?) | | | | | |
| | ⊥ $(10\bar{1}1)$ | 4·01 | 1·6 | (2·4) | | |
| | | | 1·65 | (2·47) | | |
| | | | . | 2·65 | 2·51 | *0·626* |
| 4 | Sapphir, Spaltplättchen, Ural. | | | | | |
| | ‖ $(10\bar{1}1)$ | 4·01 | 1·85 | (2·77) | | |
| | | | 2·1 | (3·15) | | |
| | | | . | 3·15 | 3·02 | *0·753* |
| 5 | Sapphir, Ural. (Geschiebe Nr. 1). | | | | | |
| | Richtung unbestimmt . | 4·00 | 1·9 | (2·85) | | |
| | | | 1·75 | (2·62) | | |
| | | | . | 2·5 | 2·66 | *0·665* |
| 6 | Gelber Sapphir, Ceylon. | | | | | |
| | (Probe δ). $(22\bar{4}1)$ | 3·98 | 2·0 | (3·0) | | |
| | | | 1·55 | (2·32) | | |
| | | | . | 2·4 | 2·57 | *0·646* |
| | Mittelwert für Sapphir (6 Proben mit 8 Flächen, 22 Abschliffe) . . . . | 4·00 | | . | **2·491** | **0·623** |

[1]) Die Abschliffzahlen in ( ) sind aus den nebenstehenden Smirgelabschliffen berechnet.

| Nr. | Probe und Schliffläche | Spez. Gewicht (20° C) | Abschliff in *mg* durch Smirgel | Korund | Mittelwerte *mg* | *mm*³ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **B. Gemeiner Korund und Demantspat.** | | | | | |
| 7 | Kristall, grünlichgrau, säulenförmig, Madagaskar. (11$\bar{2}$0) | 3·96 | 4·2<br>2 35<br>2·55<br>.<br>. | (6·3)<br>(3 52)<br>(3·82)<br>6·1<br>4·9 | 4·93 | *1·245* |
| 8 | Kristallsäule, grünlichweiß, abgerollt. Birma. (Geschiebe Nr. 2). Nahe ‖ (11$\bar{2}$0) | 3·95 | 6·3<br>4·1<br>. | (9·45)<br>(6·15)<br>8·5 | 8·03 | *2·032* |
| 9 | Korund von Ceylon, licht graugrün. (Probe β). Neue Fläche ‖ (10$\bar{1}$1) | 3·93 | 5·9<br>5·75<br>. | (8·85)<br>(8·62)<br>9·25 | 8·91 | *2·267* |
| 10 | Demantspat, grünlichgrau, Mitchell, N. C. Spaltrhomboëder. (10$\bar{1}$1) | 3·90 | .<br>. | 5·52<br>6 95 | | |
| 11 | Desgl. (10$\bar{1}$1) | 3·90 | . | 6·0 | 6·16 | *1·580* |
| 12 | Demantspat, dunkelblaugrau, Birma. (0001) | 3·96 | 3·9<br>4·0<br>. | (5·85)<br>(6·0)<br>6·6 | 6·15 | *1·553* |
| | (10$\bar{1}$1) | | 5·5<br>3 75<br>. | (8·25)<br>(5·62)<br>7·65 | 7·17 | *1·810* |
| 13 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 3. Weiß. Nahe ‖ (10$\bar{1}$1) | 3·92 | 4·8<br>4·3<br>. | (7·2)<br>(6·45)<br>6·55 | 6·73 | *1·717* |

| Nr. | Probe und Schliffläche | Spez. Gewicht (20° C) | Abschliff in *mg* durch | | Mittelwerte | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Smirgel | Korund | *mg* | *mm*³ |
| 14 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 5. Braun, zum Teil bläulich. ‖ (10$\bar{1}$1) | 3·88 | 3·15<br>3·85<br>. | (4·72)<br>(5·77)<br>6·6 | 5·70 | *1·469* |
| 15 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 6 wie 5. Nahe ‖ (10$\bar{1}$1) | 3·95 | 4·2<br>3·75<br>. | (6·3)<br>(5·62)<br>5·9 | 5·94 | *1·504* |
| 16 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 9. Lichtbraun, spätig. Wenig schräg zu (10$\bar{1}$1) | 3·94 | 5·4<br>4·35<br>. | (8·1)<br>(6·52)<br>6·85 | 7·16 | *1·817* |
| | Mittelwert für gemeinen Korund (10 Proben mit 11 Flächen, 32 Abschliffe) | 3·93 | . | . | **6·69** | **1·70** |
| | **C. Unfrischer Braunkorund.** | | | | | |
| 17 | Brauner Demantspat, China? (Probe *α*). Neue Fläche (10$\bar{1}$1) | 3·86 | 12·2<br>9·35<br>. | (18·3)<br>(14·02)<br>16·5 | 16·27 | *4·220* |
| 18 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 4. Braun, unfrisch. Schräg zu (10$\bar{1}$1) | 3·87 | 7·7<br>6·4<br>. | (11·55)<br>(9·6)<br>11·7 | 10·95 | *2·832* |
| 19 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 7. Braun. Wenig schräg zu (10$\bar{1}$1) | 3·89 | 8·55<br>7·2<br>. | (12·82)<br>(10·8)<br>10·6 | 11·41 | *2·928* |

| Nr. | Probe und Schliffläche | Spez. Gewicht (20° C) | Abschliff in *mg* durch | | Mittelwert | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Smirgel | Korund | *mg* | *mm*³ |
| 20 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 8. Braun, unfrisch. Schräg zu (10$\bar{1}$1) | 3·83 | 8·1<br>7·8<br>. | (12·15)<br>(11·7)<br>11·63 | 11·83 | *3·090* |
| 21 | Korundgeschiebe, Birma. Nr. 10. Lichtbraun, stark verwittert. ‖ (10$\bar{1}$1) | 3·87 | 9·1<br>9·4<br>. | (13·65)<br>(14·1)<br>16·7 | 14·82 | *3·832* |
| | Mittelwert für braunen Geschiebekorund (5 Proben, 15 Abschliffe) | 3·86 | . | . | **13·06** | **3·38** |
| Durchschnittswert für alle 21 Proben (69 Abschliffe) . . . | | 3·93 | . | . | **6·62** | **1·685** |
| Alter Wert aus 4 Proben (14 Abschliffe) . . . . | | | | . . . . | 6·11 | 1·55 |

rechnet sich dieselbe aus den gefundenen Mittelwerten für die beiden Gruppen $A$ und $B$ mit

$$K = \frac{1}{2}\,(0{\cdot}62 + 1{\cdot}70) = \mathbf{1{\cdot}16}\ mm^3.$$

Dieser Wert stellt die aus der obigen Versuchsreihe resultierende neue Korundzahl vor, welche an die Stelle des alten Wertes von 1·55 $mm^3$ zu treten hat und als **Durchschnittsmaß für alle Korundarten vom spez. Gewicht über 3·90 gelten kann.**

Die neuen relativen Härtezahlen, verglichen mit Korund = 1000 werden also zu den bisherigen Vergleichswerten im Verhältnisse

$$1{\cdot}16 : 1{\cdot}55 = 0{\cdot}748 \text{ oder}$$

sehr nahezu wie 3 : 4 stehen.

### Ein absolutes Maß für die Härte.

Die oftmalige Wiederholung der Härtebestimmung an so vielen Mineralen und Gesteinen bei derselben, stets gleich bleibenden Versuchsanordnung legte den Gedanken nahe, den mechanischen Arbeitsaufwand zu messen, welcher für jeden derartigen Versuch beim Abschleifen der Probekörper geleistet wird.

Ist diese Arbeitsgröße bekannt, so gibt ihre Relation zu der dadurch erzielten Leistung, d. i. zur Größe des Abschliffvolumens des untersuchten Körpers, ein Maß für dessen Härte, welches unabhängig

von jedem Vergleichsmineral die Härte in absoluten Maßeinheiten auszudrücken ermöglicht.

Wie Arbeitsgrößen, die aus freier Hand geleistet werden, gemessen werden können, habe ich schon anläßlich der Bestimmung der Bohrfestigkeit von Gesteinen durch Schlagmeißelbohrung mittels Handfäustels dargetan[1]. Hier liegen die Verhältnisse noch weit einfacher. Es gilt die Größe der Schleifarbeit zu ermitteln, welche in der Überwindung des Reibungswiderstandes beim Abschleifen auf dem während eines Versuches vom Probekörper zurückgelegten Weg besteht. Sie setzt sich nur aus den beiden Faktoren

$$\text{Kraft } (P) \times \text{Weg } (s)$$

zusammen, welche während der Dauer eines Versuches ihre Wirkung auf den Probekörper durch Vermittlung des Schleifpulvers ausüben.

### 1. Wegmessung.

Von obigen beiden Faktoren ist der letztere leichter zu bestimmen. Es zeichnet sich der Weg des Probestückes bei den kreisförmigen Bewegungen während des Abschleifens auf der Unterlage[2] durch den Schleifschmand selbst auf, und es bedarf nur häufiger Abmessungen des variablen Durchmessers der Kreisschlingen, um den Durchschnittswert für eine solche Kreisbewegung festzustellen. Die Ermittlung der Tourenzahl per Minute durch wiederholtes Abzählen der Kreisbewegungen beim Schleifen ist ebenso einfach, und es zeigt sich, daß diese für einen und denselben mit der Arbeit vertrauten Experimentator nur wenig schwankt. Der ganze Vorgang läßt sich mit dem Schrittmaß für Längenmessungen vergleichen, das zwar individuell verschieden ist, aber leicht festgestellt werden kann und dann, wie bekannt, zwar nicht Präzisions- aber doch praktisch gut verwendbare Streckenmessungen gestattet. Wie weit sind dagegen alle sklerometrischen und sonstigen Härtemessungen von der Fehlergrenze, die dort nur 1 bis 2% beträgt, noch entfernt!

Die Messungen der Weglänge des Probekörpers, die ich auf diese Art wiederholt und zu verschiedenen Zeiten vornahm, ergaben folgendes Resultat:

Mittlerer Durchmesser der Schleifkreise . . . . . . . $d =$

*a*) Mittel aus 13 Beobachtungen . . . . . . . . . . . . . 8·55 *cm*

*b*) Mittel aus 15 anderen Beobachtungen . . . . . . . . . 7·61 „

Mittlere Tourenzahl pro Minute . . . . . . . . . . . $n =$

*a*) für die erste Beobachtungsreihe . . . . . . . . . . . 165 „

*b*) für die zweite Beobachtungsreihe (12 Messungen) . . . 173·7 „

---

[1]) Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines 1891, pag. 115.

[2]) Es wurden als solche stets nur Spiegelglasscheiben von 25 bis 30 *cm* quadratischer Abmessung benützt.

Hieraus berechnet sich die mittlere Weglänge, welche der Probekörper beim Abschleifen zurücklegt, mit

*a*) $d \pi n = 0·2686 \times 165 = \ldots\ldots 44·32$ *m*
*b*) $d \pi n = 0·2391 \times 173·7 = \ldots\ldots 41·53$ „

im Mittel mit . . . 42·9 *m*

pro Minute.

In der Normal-Versuchszeit von 8 Minuten ist daher der Weg . . . . . . . . . . . . . . $s = 343$ *m*

**2. Kraftmessung.**

Die Größe der auf den Probekörper einwirkenden Horizontalkraft $P$, welche den Reibungswiderstand überwindet und dadurch den Abschliff bewirkt, berechnet sich nach bekannten mechanischen Prinzipien aus dem Produkte von Normaldruck ($N$) und Reibungskoeffizient ($f$)

$$P = N . f$$

worin $f = tan\ \rho$,

wenn $\rho$ der Reibungswinkel für die gleitende Bewegung ist.

Der senkrecht auf die Unterlagsplatte ausgeübte Druck beim Schleifen ist leicht zu bestimmen, wenn man die Schleifglasplatte auf eine kleine Dezimalwage legt und nach ihrer Austarierung den ganzen Versuch auf dieser Wage ausführt, wobei von Zeit zu Zeit bei ununterbrochenem gleichmäßigem Abschliffe durch aufgelegte Gewichte die Größe des Druckes direkt durch Wägung gefunden werden kann. Vielfache Wiederholungen der Abwägung des Druckes geben einen sehr verläßlichen Durchschnittswert. Auch dieser ist sozusagen ein persönlicher Faktor des Ausführenden, der sich nahe gleich bleibt, wie die folgenden Messungen zeigen, die während der Abschliffe verschiedener Probeminerale willkürlich vorgenommen wurden.

*a*) Abschliff von Talkschiefer,
1. Mittel aus mehreren Wägungen. . . . . 675 *g*
2. Mittel aus mehreren Wägungen. . . . . 690 „
3. Mittel aus 8 Wägungen . . . . . . . . 698 „
4. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . . . . . 744 „

*b*) Abschliff von Kalzit,
5. Mittel aus 5 Wägungen . . . . . . . . 762 „
6. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . . . . 643 „
7. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . . . . 681 „

*c*) Abschliff von Orthoklas,
8. Mittel aus 8 Wägungen . . . . . . . . 691 „

*d*) Abschliff von Quarz,
9. Mittel aus 6 Wägungen . . . . . . . . 715 „
10. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . . . . 673 „

*e*) Abschliff von Topas,
11. Mittel aus 7 Wägungen . . . . . . . . 644 „
12. Mittel aus 4 Wägungen . . . . . . . . 680 „

Durchschnitt aller Mittelwerte . . . **691** *g*

Die extremen Einzelwerte, die beobachtet wurden, waren 610 und 800 *g*. Es ergibt sich somit für die weitere Berechnung ein Mittelwert für den Normaldruck von

$$N = 0{\cdot}69\ kg.$$

### 3. Reibungswinkelmessung.

Der zweite Faktor, der Reibungskoeffizient, wird durch Messung des Reibungswinkels der Probekörper auf der verwendeten Glasunterlage bestimmt. Er bildet den einzigen veränderlichen, von der untersuchten Mineralart und -fläche abhängigen Faktor bei den Messungen der Schleifarbeit.

Über die Größe von Reibungskoeffizienten liegen in physikalischen und technischen Tabellenwerken nur wenige und auf ganz andere Materialien Bezug nehmende Angaben vor. Der Ermittlung derselben mußte daher für den vorliegenden speziellen Zweck tunlichste Sorgfalt gewidmet werden. Wenn die Versuche hierüber auch noch nicht abgeschlossen sind, so geben doch schon die bisherigen Resultate an den wichtigsten Probestücken der Härteskala eine genügend genaue Grundlage für die Berechnung der Schleifarbeit und zugleich eine Übersicht über den Schwankungsbereich des Reibungskoeffizienten zwischen den Schliffflächen sehr härteverschiedener Minerale und der sich gleichbleibenden ebenen matten Glasunterlage, auf welcher der Abschliff stattfindet.

Die Ablesungen des Reibungswinkels ($\rho$) erfolgten sowohl für den Maximalwinkel (Ruhezustand $f_R$) als auch für den Gleitwinkel der gleichmäßigen Abwärtsbewegung ($f_B$), welcher den maßgebenden Wert für die Berechnung der Schleifarbeit liefert, und zwar in der Regel nach Ablauf der halben Schleifzeit (4 Minuten) auf der nassen, mit der Beschickung versehenen Schleifscheibe durch allmähliche Schiefstellung derselben bis zur Gleitneigung mit Hilfe des Klinometers eines geologischen Kompasses auf Zehntelgrade genau.

Durch oft wiederholte derartige Messungen wurden die in der nachstehenden Tabelle vereinigten Mittelwerte von Mineralreibungskoeffizienten gewonnen, welche für diese bei mineralogischen Untersuchungen bisher kaum beachteten physikalischen Konstanten die ersten verläßlichen Maßzahlen liefern. Jedem der angegebenen Mittelwerte für $\rho$ liegen 6 bis 10, zuweilen noch zahlreichere Einzelbeobachtungen zugrunde, welche für die in der Tabelle angegebenen 26 Winkelgrößen die Zahl von 270 überschreiten.

In Bezug auf die Angaben der Tabelle ist noch folgendes zu bemerken. Es kann der Reibungskoeffizient für den bewegten Probekörper ($f_B$) auch aus dem Reibungskoeffizienten für die Ruhe ($f_R$) berechnet werden, wenn, wie dies bei der hier gleichbleibenden Versuchsanordnung für alle untersuchten Körper der Fall ist, ein konstantes Größenverhältnis dieser beiden Koeffizienten vorausgesetzt wird.

Man sieht in der Tat, daß die an den einzelnen Proben gefundenen Werte für $f_B : f_R$, welche in der vorletzten Kolumne der Tabelle angegeben sind, ohne Rücksicht auf die Härte des Versuchsstücks nicht viel um den unten berechneten Durchschnittswert 0·553

I. Tabelle der Reibungswinkel ($\rho$) und Reibungskoeffizienten ($f = tan\ \rho$).

| Mohs Härte | Abschliff in 8 Minuten $mm^3$ | Mineral | Fläche | Ruhe | | Bewegung | | $\frac{f_B}{f_R}$ | Mittelwert für $f_B$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\rho$ | $f_R$ | $\rho$ | $f_B$ | | |
| 9 | 0·62 | Sapphir . . . . . . . . . . | 0001 | 19° 7 | 0·358 | 12° 6 | 0·224 / *198* | 0·625 | 0·211 |
| | 1·70 | Demantspat . . . . . . . . . | 10$\bar{1}$1 | 22° 3 | 0·410 | 13° 1 | 0·232 / *227* | 0·566 | 0·229 |
| 8 | 9·1 | Topas . . . . . . . . . . | 110 | 24° 9 | 0·464 | 13° 6 | 0·241 / *256* | 0·519 | 0·248 |
| 7 | 11 | Quarz . . . . . . . . . . . | 0001 | 24° 0 | 0·445 | 2° 4 | 0·221 / *246* | 0·497 | 0·234 |
| | 15 | | 10$\bar{1}$1 | 24° 1 | 0·447 | 14° 9 | 0·266 / *247* | 0·596 | 0·256 |
| 6 | 30 | Orthoklas . . . . . . . . . | ⊥ Spaltung | 23° 3 | 0·430 | 13° 8 | 0·245 / *238* | 0·570 | 0·241 |
| | 64 | | 001 | 26° 3 | 0·494 | 13° 5 | 0·240 / *273* | 0·486 | 0·256 |
| 5 | 333 | Apatit . . . . . . . . . . . | 0001 | 27° 0 | 0·510 | 5° 5 | 0·276 / *282* | 0·542 | 0·279 |
| 4 | 387 | Flußspat . . . . . . . . . | 111 | 31° 8 | 0·620 | 17° 3 | 0·311 / *342* | 0·502 | 0·326 |
| 3 | 332 | Kalkspat . . . . . . . . . . | Aggregat (Krist. Marmor) | 33° 1 | 0·652 | 18° 1 | 0·327 / *360* | 0·502 | 0·344 |
| | 576 | | 10$\bar{1}$1 | 33° 3 | 0·657 | 19° 6 | 0·357 / *363* | 0·544 | 0·360 |
| 2 | 933 | Steinsalz . . . . . . . . . . | 100 | 32° 4 | 0·634 | 21° 9 | 0·402 / *350* | 0·634 | 0·376 |
| 1 | 1860 | Talk . . . . . . . . . . . . | Aggregat | 38° 2 | 0·787 | 25° 2 | 0·470 / *435* | 0·597 | 0·452 |
| | | Durchschnittswert für das Verhältnis $f_B : f_R$ . . . . . . . | | | | | | 0·553 | |

schwanken. Es kann dieser sonach zur Berechnung des Reibungskoeffizienten der Bewegung aus demjenigen für die Ruhe dienen, indem für jeden gefundenen Wert von $f_R$

$$f_B = 0·553\ f_R$$

gesetzt wird. Diese berechneten Zahlen für $f_B$ sind in der gleichen Kolumne unter die direkt beobachteten gesetzt (liegende Zahlen). In der letzten Kolumne ist der Mittelwert aus diesen beiden Maßzahlen für $f_B$ ersichtlich gemacht.

Die Messungsresultate der Tabelle lassen nicht nur sofort erkennen, daß der Reibungskoeffizient eine Funktion der Härte ist, was ja zu erwarten stand, sondern auch in welchem Maße und innerhalb welcher Grenzwerte derselbe beim Abschliff der verschiedensten Minerale und Gesteine, die ja von den Härtegliedern der Mohs-Skala umspannt werden, schwanken kann. Er steigt von den Mindestwerten der härtesten Körper (Korund, $f_R$ = 0·36, $f_B$ = 0·21) auf den doppelten Betrag (Talk, $f_R$ = 0·79, $f_B$ = 0·45) bei den weichsten Mineralen. Für die gesteinsbildenden harten Minerale bis einschließlich des Feldspats (Mohs 6 bis 8) sind die Reibungskoeffizienten der Bewegung nahezu gleich und können mit sehr angenähert $f_B$ = 0·25 in Rechnung gestellt werden, was für die häufig vorkommende technische Prüfung von Hartgesteinen eine erwünschte Vereinfachung bedeutet. Innerhalb dieser Gesteinsgruppe sind auch die neuen absoluten Härtezahlen den Abschliffen invers proportional.

Es genügen übrigens die an den wenigen (13) untersuchten Mineralflächen gefundenen Versuchszahlen schon, um mit Hilfe eines graphischen Ausgleiches derselben noch zahlreiche Werte für die Reibungskoeffizienten zu erhalten, wenn man diese zur Größe des bei der Härtebestimmung gefundenen Abschliffes in direkten Bezug bringt. Hierüber soll Ausführlicheres seinerzeit mitgeteilt werden, wenn die im Gange befindlichen ergänzenden Untersuchungen vollendet sind. Aus den Resultaten der Tabelle I sind so die nachstehenden Zahlen für $f_B$ (Tabelle II) ermittelt worden, welche deshalb schon jetzt erhöhten Wert beanspruchen, weil sie durch ihre Benützung die jedesmalige spezielle Ermittlung des Reibungskoeffizienten ersparen, wodurch die in Rede stehende Methode der Härtebestimmung ihre Einfachheit bewahrt.

**II. Ausgeglichene Reibungskoeffizienten bei nassem Abschliff.**

| Abschliff in 8 Minuten $mm^3$ | $f_B$ | Abschliff in 8 Minuten $mm^3$ | $f_B$ | Abschliff in 8 Minuten $mm^3$ | $f_B$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | *0·238* | 50 | *0·254* | 300 | *0·308* |
| 10 | *0·242* | 60 | *0·256* | 400 | *0·328* |
| 15 | *0·246* | 70 | *0·257* | 500 | *0·346* |
| 20 | *0·248* | 80 | *0·259* | 600 | *0·362* |
| 25 | *0·249* | 90 | *0·261* | 700 | *0·369* |
| 30 | *0·250* | 100 | *0·263* | 900 | *0·376* |
| 40 | *0·252* | 200 | *0·285* | 1860 | *0·452* |

Alle Zwischenwerte ergibt die Proportional-Interpolation hinlänglich genau.

### 4. Die Schleifarbeit ($S$).

Dieselbe setzt sich aus den vorgenannten Faktoren zusammen (pag. 134)

$$S = P \,.\, s = N \,.\, s \,.\, f_B$$

Substituiert man in diesem Produkte die im vorstehenden gefundenen Werte, so erhält man die aufgewendete Schleifarbeit in Meterkilogramm.

Hiervon sind als konstante Faktoren für alle angeführten Versuchsreihen, die ich selbst ausgeführt habe, einzusetzen:

$$N = 0{\cdot}69 \; kg \; ; \; s = 343 \; m$$

somit $S = 237 \,.\, f_B$ Meterkilogramm.

Der Betrag der Reibungskoeffizienten $f_B$ ist nach Maßgabe des Abschliffes für jeden Einzelfall aus der vorangehenden Tabelle II zu substituieren.

### 5. Das absolute Härtemaß.

Als absolutes Härtemaß stelle ich diejenige Größe der Schleifarbeit, ausgedrückt in Meterkilogrammen auf, welche der Abschliff von einem Kubikzentimeter des Probekörpers erfordert.

Dieser Betrag wird aus dem tatsächlichen Abschliff durch Proportionalberechnung gefunden.

Das absolute Härtemaß wird somit durch den Arbeitsaufwand dargestellt, welchen die Überwindung der Kohäsion eines Körpers erfordert, um die Volumseinheit desselben durch Abschliff abzutragen. Es bildet als Maßstab ein Analogon zu der von v. Řziha zuerst definierten Bohrfestigkeit[1]) (Meterkilogramme Bohrarbeit pro 1 $cm^3$ erbohrtes Volumen) und zu der von mir aufgestellten Zermalmungsfestigkeit[2]) (Meterkilogramme Schlagarbeit pro 1 $cm^3$ zermalmtes Volumen), welche das Maß für die Zähigkeit spröder Körper liefert.

Das absolute Härtemaß kann für jede Methode des Abschleifens benützt werden, sofern diese es ermöglicht, den Betrag der Schleifarbeit verläßlich zu messen.

Für die vorliegende Methode ergeben sich nun die neuen Härtezahlen aus der geschilderten Bestimmung der Schleifarbeit und dem erzielten Abschliffe, wie es im folgenden an einigen Beispielen erläutert werden soll.

---

[1]) Über die Bohrfestigkeit der Gesteine. Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Architektenvereines, 1888, 4. Heft.

[2]) Die Zermalmungsfestigkeit der Mineralien und Gesteine. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1909, pag. 386.

### 6. Die neuen Härtezahlen.

1. Beispiel. Korund; mittlere Härte für Edelkorund.

*a*) Schleifarbeit beim 8-Minuten-Abschliff:

$S = 237 . f = 237 . 0{\cdot}211$ (Tabelle I)
$= 50$ *mkg*.

*b*) Erzielte Leistung beim 8-Minuten-Abschliff:

Volumsverlust $V = 0{\cdot}62\ mm^3$.

Es folgt die für 1 $cm^3$ nötige Schleifarbeit — das absolute Härtemaß $H$ — aus der Proportion:

$H\ mkg : 50\ mkg = 1\ cm^3 : V\ cm^3 = 1000\ mm^3 : 0{\cdot}62\ mm^3$
$H = 50.000 : 0{\cdot}62$
Härte $H =$ **80.600** Meterkilogramm.

2. Beispiel. Quarz (Bergkristall), Basisfläche.

*a*) Schleifarbeit $S = 237 f = 237 . 0{\cdot}243$ (Tabelle II)
$= 57{\cdot}6$ *mkg*.

*b*) Volumsverlust $V = 10{\cdot}98\ mm^3$.
$H : 57{\cdot}6 = 1000 : 10{\cdot}98$
Härte $H =$ **5250** Meterkilogramm.

3. Beispiel. Kalzit, Spaltungsfläche.

*a*) Schleifarbeit $S = 237 f = 237 . 0{\cdot}358$ (Tabelle II)
$= 84{\cdot}9$ *mkg*.

*b*) Volumsverlust $V = 576\ mm^3$.
$H : 84{\cdot}9 = 1000 : 576$
Härte $H =$ **147·3** Meterkilogramm.

4. Beispiel. Talk, Aggregat.

*a*) Schleifarbeit $S = 237 f = 237 . 0{\cdot}452$ (Tabelle I u. II)
$= 107{\cdot}1$ *mkg*.

*b*) Volumsverlust $V = 1862\ mm^3$
$H : 107{\cdot}1 = 1000 : 1862$
Härte $H =$ **57·5** Meterkilogramm.

5. Beispiel für ein Hartgestein.

Pflastergranit von Schwarzwasser, Österr.-Schlesien.

Für eine bestimmte Sorte dieses Gesteins wurde gefunden:

α) 8-Minuten-Abschliff mit Smirgel . . . . . . 65·7 *mg*
Der Schleifwert des Smirgel betrug 0·793,
daher äquivalenter Korundabschliff . . . . 82·8 *mg*

β) direkter Abschliff mit Korund . . . . . . 82·6 „

Mittelwert . . . . . 82·7 *mg*

Spez. Gewicht = 2·63; Abschliffvolumen $V = 31{\cdot}4\ mm^3$

Schleifarbeit $S = 237\ f = 237 \,.\, 0{\cdot}25$ (Näherungswert)
$= 59{\cdot}2\ mkg$
$H : 59{\cdot}2 = 1000 : 31{\cdot}4$
Härte $H =$ **1885** Meterkilogramm.

6. Beispiel für ein Weichgestein.

Lithothamnienkalk, Leithakalk, Kaisersteinbruch, Wiener Stufenstein.

Aus den alten, im Jahre 1896 von mir gegebenen Daten folgt folgende Neuberechnung der Härte in absolutem Maße.

Volumsverlust durch 100 *mg* Korund beim 8-Minuten-Abschliff 313 $mm^3$ [1]).

Aus diesem Abschliffe findet man durch Interpolation aus obiger Tabelle II für $f$ den Wert 0·311.

Sonach Schleifarbeit $S = 237\ f = 237 \,.\, 0{\cdot}311$
$= 73{\cdot}7\ mkg$
$H : 73{\cdot}7 = 1000 : 313$
Härte $H =$ **235** Meterkilogramm.

In dieser Art lassen sich alle in der erwähnten früheren Arbeit angegebenen Gesteinshärten, welche damals durch die Relativzahlen zur Korundhärte = 1000 ausgedrückt wurden, mittels ihrer seinerzeit gemessenen Abschliffvolumina in das neue absolute Maß durch einfache Rechnung übertragen.

Für alle im vorstehenden angegebenen und durch ganz gleichartige Beanspruchung untersuchten Flächen der Minerale der Mohsschen Härteskala sind die Resultate in der nun folgenden Tabelle zusammengestellt. Sie enthält die Härtezahlen in dem neuen absoluten Maße. Außerdem wurden aber auch direkt aus dem Verhältnisse der Abschliffzahlen die Relativhärten für die neu gefundene Korundzahl (1·16 $mm^3$) berechnet und wieder mit der dieser Zahl entsprechenden durchschnittlichen Korundhärte = 1000 verglichen. Um die neuen Ergebnisse mit den früheren Bestimmungen vergleichen zu können, sind die ersteren auch noch nebenher mit der alten Korundzahl (1·55 $mm^3$) berechnet worden. (Vgl. die verletzte Kolumne der Tabelle.) Endlich sind die relativen Härten auch noch im Vergleiche zur Quarzbasis = 100 angeführt, welche sich als die beste Härtevergleichsfläche für praktische Zwecke erwiesen hat, da nicht nur das Probematerial hierfür in leichter Weise überall beschafft werden kann, sondern auch die Härte des reinen Bergkristalls durch keine derartigen Umstände beeinflußt wird, welche beim Korund so störend wirken. Ich habe daher in den letzten 10 Jahren alle für die Praxis ausgeführten Gesteinshärteprüfungen im Befunde auch noch in Quarzprozenten angegeben [2]).

[1]) Gesteinshärtentabelle, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896, pag. 491.

[2]) Es diente hiefür die alte Quarzdurchschnittszahl von 117‰ Korund (Tabelle vom Jahre 1896), was aber besser durch die konstante Basishärte = 105·5‰ Korund (neue Zahl) ersetzt wird.

**Tabelle der absoluten und relativen Härte der Glieder der Mohsschen Skala.**

| Härtegrad nach Mohs | Mineral | Untersuchte Fläche | Abschliff durch 100 *mg* Korund. $V = mm^3$ | Reibungskoeffizient | Absolute Härte pro 1 $cm^3$ Abschliff. $H = mkg$ | Relative Härte nach dem absoluten Maß, verglichen mit der Quarzbasis = 100 | Relative Härten nach der Abschliffgröße — *A.* Für Korund = 1000 — nach der neuen Korunddurchschnittszahl $V = 1·16\ mm^3$ | *A.* Für Korund = 1000 — nach der alten Korunddurchschnittszahl $V = 1·55\ mm^3$ | *B.* In Quarzprozenten Basis = 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Korund. | | | | | | | | |
| | Edelkorund (Sapphir) | Mittelwert | 0·623 | 0·211 | 80600 | 1535 | 1867 | Durchschnitt **1000** | 1765 |
| | Gemeiner Korund und Demantspat . . . | Mittelwert | 1·70 | 0·229 | 31900 | 608 | 683 | | 647 |
| | Mittelwert beider . . | . . . . . . | **1·16** | 0·220 | **45000** | 857 | **1000** | | 949 |
| | Braunkorund (Geschiebe) | Mittelwert | 3·38 | 0·234 | 16100 | 313 | 343 | | 326 |
| 8 | Topas . . . . . | *(110)* | 9·1 | 0·241 | 6280 | 119·6 | 127·5 | 170·3 | 121 |
| | | *(001)* | 12·7 | 0·244 | 4550 | 86·7 | 91·4 | 122·0 | 86·6 |
| 7 | Quarz . . . . . | *(0001)* | 10·98 | 0·243 | **5250** | **100** | 105·5 | 141·0 | **100** |
| | | $(10\bar{1}0)$ | 12·75 | 0·244 | **4535** | 86·4 | 91·0 | 121·5 | 86·3 |
| | | $(10\bar{1}1)$ | 15·0 | 0·246 | **3890** | 74·1 | 77·4 | 103·3 | 73·4 |
| 6 | Orthoklas . . . . | $\perp \frac{001}{010}$ | 29·6 | 0·250 | 2000 | 38·1 | 39·2 | 52·3 | 37·2 |
| | | *(100)* | 39·7 | 0·252 | 1503 | 28·6 | 29·2 | 39·0 | 27·7 |
| | | *(010)* | 42·8 | 0·252 | 1395 | 26·6 | 27·1 | 35·2 | 25·7 |
| | | *(001)* | 64·1 | 0·256 | 947 | 18·0 | 18·1 | 24·2 | 17·2 |
| 5 | Apatit . . . . . | $(10\bar{1}0)$ | 212 | 0·288 | 322 | 6·13 | 5·48 | 7·32 | 5·19 |
| | | *(0001)* | 333 | 0·315 | 224 | 4·27 | 3·48 | 4·65 | 3·30 |
| 4 | Flußspat . . . . | *(100)* | 363 | 0·321 | 210 | 4·00 | 3·20 | 4·27 | 3·05 |
| | | *(111)* | 389 | 0·325 | 198 | 3·78 | 3·01 | 3·99 | 2·83 |
| 3 | Kalkspat . . . . | $(11\bar{2}0)$ | 285 | 0·305 | 254 | 4·84 | 4·07 | 5·44 | 3·86 |
| | | $(10\bar{1}0)$ | 401 | 0·328 | 194 | 3·70 | 2·90 | 3·87 | 2·74 |
| | | *(0001)* | 320 | 0·312 | 231 | 4·40 | 3·63 | 4·84 | 3·44 |
| | | $(01\bar{1}2)$ | 323 | 0·313 | 229 | 4·36 | 3·59 | 4·80 | 3·41 |
| | | $(10\bar{1}1)$ | 576 | 0·358 | 147·3 | 2·81 | 2·02 | 2·69 | 1·91 |
| | | Mittelwert | 380 | 0·324 | 202 | 3·85 | 3·05 | 4·08 | 2·90 |
| | | Aggregat | 331 | 0·314 | 224 | 4·27 | 3·51 | 4·68 | 3·32 |
| 2 | Steinsalz . . . . | *(111)* | 814 | 0·373 | 109 | 2·08 | 1·42 | 1·90 | 1·35 |
| | | *(100)* | 933 | 0·379 | 96·3 | 1·83 | 1·24 | 1·66 | 1·18 |
| 1 | Talk . . . . . . | Dichtes Aggregat . . | 1862 | 0·452 | 57·5 | 1·09 | 0·62 | 0·83 | 0·59 |
| | | Steatit | 2340 | 0·490 | 49·6 | 0·95 | 0·50 | 0·66 | 0·47 |
| $1^1/_2$ | (Gips) . . . . . . | $\perp c$ | 1820 | 0·449 | 58·5 | 1·11 | 0·64 | 0·85 | 0·61 |
| | | *(010)* | 3120 | 0·552 | 41·9 | 0·80 | 0·37 | 0·50 | 0·36 |
| | | Alabaster | 3000 | 0·542 | 42·8 | 0·82 | 0·39 | 0·52 | 0·37 |

### 7. Bemerkungen zur Härte-Tabelle.

Vergleicht man die Ergebnisse der neuen Härtebestimmungen mit jenen, die im Jahre 1896 von mir bekanntgegeben wurden, so ergeben sich gewisse Differenzen, die einer kurzen Erläuterung bedürfen. Sie sind zum Teil nicht unbeträchtlich, trotzdem dieselbe Hand die Abschliffe damals wie heute ausgeführt hat. Über die Ursache dieser Differenzen habe ich mich am Beginne des Vortrages ausgesprochen; es mögen daher hier nur die Einzelfälle erwähnt werden.

9. Korund. Die große Verschiedenheit der Härtezahlen wurde schon oben erörtert (pag. 129—133). Ursache: zu beschränkte Materialauswahl bei den alten Bestimmungen dieser Grundzahl für die Relativhärten.

8. Topas. Die alten Härtezahlen sind etwas zu groß. Ursache: Die damals verwendeten Versuchsflächen, besonders jene der Säule, waren zu klein und wurden die Abschliffe direkt in Rechnung gestellt, ohne auf eine Normalfläche reduziert zu werden. Dadurch verringert sich auch der große Härteunterschied zwischen Basis und Säule von damals 1 : 1·70 auf fast die Hälfte 1 : 1·37.

7. Quarz. Die alten und neuen Härtezahlen stimmen für Basis und Säule in Anbetracht der geringen Flächendifferenzen gut überein; die Spaltbarkeit nach *R* findet erst jetzt (die alte Fläche war zu klein, ergab also einen zu großen Härtewert) einen klaren Ausdruck in der bedeutend verringerten Härtezahl.

6. Orthoklas. Die gefundenen geringen Differenzen erklären sich bei der Basis- und Längsflächenhärte aus dem Flächenausmaß. Der alte Wert für die Querfläche (100) war wegen bedeutender Unterschreitung der normalen Flächengröße wesentlich zu groß.

5. Apatit. Die Härte für die Säule stimmt überein; jene für die Basis erscheint nach den neuen Versuchen auffallend gering gegen früher. Hierüber müßten Versuche an noch anderem Probematerial entscheiden.

4. Flußspat. Auch hier wegen einst zu kleinen Versuchsflächen jetzt verringerte Härtezahlen. Der Härteunterschied zwischen Oktaeder- und Würfelfläche ist nach den letzten Versuchen wesentlich geringer befunden worden als früher.

3. Kalkspat. Die Härtedifferenzen der verschiedenen Flächen sind nach den neuen Versuchen kleiner als die früher gefundenen. Eine Verschiebung der Härtezahlen fand zu ungunsten der Säule $(10\bar{1}0)$ statt, deren Härte an künstlich angeschliffenen Flächen bestimmt wurde und kleiner als jene der Endfläche ist.

2. Steinsalz. Wie beim Flußspat erscheint auch hier der Unterschied der Härte zwischen Oktaëder- und Würfelfläche verringert. Bei den alten Versuchen war die erstere indirekt (durch Dolomitpulver) bestimmt worden.

1. Talk. Die neu gefundene Härtezahl (0·83‰ K.) ist ein bedeutendes Vielfaches der alten (0·03‰ K.), weil bei der letzteren

im Jahre 1896 für dieses weiche Mineral der Abschliff nicht wie bei den anderen Probekörpern mit einem Hartschleifmittel (Smirgel, Korund) vorgenommen, sondern mit Dolomitpulver ausgeführt wurde. Damit das Toulasche Prinzip als erfüllt angenommen werden konnte, wurde der dabei noch unzerrieben gebliebene Teil des verwendeten Dolomitpulvers durch Abschlämmen vom Schleifschmand gesondert und in Abzug gebracht. Dadurch wurden aus dem Wirkungsgrade des Dolomits (= $^1/_{26}$ Korund) sehr hohe äquivalente Abschliffmengen für Korundpulver berechnet und der so niedrige alte Härtewert des Talks ermittelt. Er ist also nach einem sehr abweichenden Verfahren bestimmt worden; das jetzige Ergebnis gleichartiger Untersuchung rückt ihn den anderen Härtestufen bedeutend näher.

### 8. Die Härtegrenzen der Gesteine.

Dieselben sind im Wesentlichen schon durch die gefundenen neuen Werte für die Minerale der Härteskala bestimmt. Die kieselsäurereichsten Gesteine werden daher an der Spitze stehen und die dichten derselben, weil sie durch ihre Textur und Zusammensetzung aus mikrofaserigen Kieselmineralien die Spaltbarkeit des kristallisierten Quarzes ausschalten, diesen sogar an Härte etwas übertreffen.

Sieht man vom Smirgel ab, so dürften noch härtere Gesteine als diese nur in seltenen Typen von stark topasierten oder an Granat und Turmalin sehr reichen Kontaktgesteinen gefunden werden.

Die Gesteinshärte nimmt mit dem fallenden Gehalt an Quarz rasch ab. Für einige in neuerer Zeit untersuchte oder nachgeprüfte Hartgesteine seien die nachfolgenden Maßzahlen angegeben.

Härteste Gesteine.

| Über 6000 *mkg*: | *mkg* pro 1 $cm^3$ |
|---|---|
| Naxos-Smirgel | 17000—39000 |
| Feuerstein | 7900 |
| 5000—6000 *mkg*: | |
| Lydit | 5875 |
| Hornstein, roter, Tithon von Budua | 5550 |
| Hornstein, gelber, Böhmen | 5100 |
| 4000—5000 *mkg*: | |
| Limnoquarzit, Mühlstein von La Ferté | 4820 |
| Cenomanquarzit, Polička, Böhmen | 4000 |
| 2000—3000 *mkg*: | |
| Felsophyr, Rännas, Elfdalen | 2930 |
| Mikrogranit, Bruchhäuser Steine | 2770 |
| Greisen, Schlaggenwald | 2620 |
| Turmalingranit (Greisen), Longstone | 2530 |

| | *mkg* pro 1 $cm^3$ |
|---|---|
| Granatquarzfels, Friedeberg | 2470 |
| Topasquarzfels, porös, Schneckenstein[1] | 2400 |
| Quarzit, porös, Mürzzuschlag | 2210 |
| Härteste Pflastergranite bis | 2200 |
| Turmalinhornfels, Auersberg | 2050 |

1000—2000 *mkg*:

| | |
|---|---|
| Beste Pflastergranite (1580—2050) Mittelwert | 1730 |
| Grauwacke, Wischau, Mähren | 1610 |
| Wiener Sandstein, Schotter, hart | 1215—1500 |
| Grauwacke, Richenburg, Böhmen | 1350 |
| Granit, Mauthausen, II. Güte | 1260 |

Zum Vergleiche seien noch angeführt:

| | |
|---|---|
| Porzellanhärte (Bisquit-Strichtafel) | 2120 |
| Glashärte (720—950) Mittelwert | 850 |

Die Minima der Härte werden bei den wesentlich nur Chlorit, Talk oder Graphit führenden Gesteinen zu suchen sein. Die Kohäsionsminima poröser, lockerer Gefüge und leicht zerreiblicher Sedimente fallen nicht mehr unter den Härtebegriff. Auch bildet die Textur beim Abschliff von Weichgesteinen einen wesentlichen Faktor: es tritt die Abnützbarkeit an die Stelle der durch die Mineralkomponenten gegebenen Härte. Hier folgen noch einige Beispiele von untersuchten kompakten Gesteinen mit den bisher gemessenen Mindestwerten im neuen Härtemaße. Die Abschliffe erfolgten parallel zur Schieferungsfläche.

| | |
|---|---|
| Tonschiefer, Phyllit, Ober-Lindewiese, Schl. | 122·0 *mkg* |
| Grünschiefer, Chlorit-Aktinolithschiefer, Neumarkt, Steiermark | 111·8 „ |
| Graphitschiefer, Bogenau, Mähren | 69·7 „ |
| Talkschiefer, Zöptau, Mähren | 51·5 „ |
| Gips, schiefrig, Schottwien, N.-Ö. | 23·3 „ |

Letztere Zahl ist nur ein Abnützungswert.

Die vorstehenden Resultate neuerer Härtebestimmungen durch ein genau geregeltes Abschliffverfahren werden ergänzt durch noch weitergehende Untersuchungen, welche den Einfluß bestimmter Abänderungen der Abschliffbeanspruchung in Bezug auf das Schleifmittel und die Zeitdauer der Einwirkung zum Gegenstande haben. Durch diese Versuche ist es gelungen, für die Größe des Gesamtabschliffes nach dem Toulaschen Prinzipe auch bei mindest harten Mineralien genaue Maßzahlen zu ermitteln und dadurch die Differenzen aufzuklären, welche den nach verschiedenen Schleifmethoden

[1]) Eine nur wenig topasierte Probe.

gewonnenen Werten für die relative Flächenhärte der Minerale noch innewohnen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in dem gegenständlichen Vortrage nur kurz angedeutet; sie sind für eine besondere Mitteilung bestimmt, welche auch die vorliegenden Resultate mit den in letzter Zeit von anderen Autoren [1]) ermittelten Härtezahlen in speziellen Vergleich bringen soll.

## Literaturnotizen.

**Wykopaliska Staruńskie** (Ausgrabungen von Starunia). Słoń mamut (*Elephas primigenius Blum.*) i nosorożec włochaty (*Rhinoceros antiquitatis Blum. s. tichorhinus Fisch.*) wraz z współczesną florą i fauną. Opracowali: J. A. Bayger, Dr. H. Hoyer, Dr. E. Kiernik, Dr. W. Kulczyński, Dr. M. Łomnicki, Prof. J. Łomnicki, Dr. W. Mierzejewski, Dr. E. Niezabitowski, Dr. M. Raciborski, Dr. W. Szafer, F. Schille. 4⁰. S. X—386, mit 1 geolog. Karte und Textabbild. Atlas 2⁰, mit 67 Taf. Nakładem Museum im. Dzieduszyckich. Krakau 1914.

Der bekannte, im Jahre 1907 in einer Erdwachs- und Naphthagrube bei Starunia in Ostgalizien entdeckte Kadaver des diluvialen Nashorns sowie die übrigen interessanten Funde wurden endlich einer entsprechenden sorgfältigen Bearbeitung unterzogen und die Resultate in vorliegendem Prachtwerke publiziert.

Die die pleistocänen Funde enthaltenden Ablagerungen des genannten Terrains bestehen aus mächtigen, wechselnd sandigen oder plastischen, verschieden gefärbten und von Erdwachs, Naphtha und Salz durchdrungenen Lehmschichten, die auf dem miocänen Tegel ruhen und sich wahrscheinlich bis in die Tiefe von 40 *m* verfolgen lassen. Der erste Fund von Mammutresten wurde in Starunia in einer neuangelegten Grube in der Tiefe über 12 *m* gemacht. Es wurden hier unter anderem gefunden: zwei Stoßzähne, ein Oberkieferfragment mit beiden Backenzähnen, eine vollkommen erhaltene Wirbelsäule, an der einige Wirbel noch mit Haut überzogen waren, ferner alle Knochen des linken Fußes, einige Rippen und behaarte Hautstücke, darunter ein Rest des rechten Ohres und der linken Wange mit der Augenhöhle u. a. Diese Hautreste wurden durch Erdwachs, Naphtha und Salz konserviert. Es handelt sich um ein weibliches Individuum von *Elephas primigenius.*

In der Tiefe zwischen 13—14 *m* fand man ferner eine mumifizierte rechte Hälfte eines Frosches (*Rana ridibunda*) mit beiden Füßen und in der Tiefe zwischen 14—15 *m* eine ähnliche Mumie eines Vogels, wahrscheinlich einer Art Kernbeißer (*Coccothraustes coccothraustes*) angehörend. Außer diesen Funden sind auch interessant Knochenreste eines Riesenhirsches (*Cervus euryceros*). Dazu gesellen sich noch Reste von *Equus caballus, Cervus capreolus?, Bos taurus?, Asio otus* (oder *Otus brachyotis*) und *Rana temporaria.*

Der wertvollste Fund, jener des Kadavers von *Rhinoceros antiquitatis* wurde erst später in der Tiefe von 17·6 *m* gemacht. Von diesem Tiere fand man einen mit behaarter Haut überzogenen Kopf mit beiden vollkommen erhaltenen Hörnern und mit dem linken Ohr. Die übrige mit dem Kopf zusammenhängende Haut mit dem linken Vorderfuß daran hat sich noch in einer Länge von 2·5 *m* erhalten. Einige dem Skelett angehörende Knochen kamen dann nachträglich zum Vorschein. Der Körpergröße nach ähnelt das Rhinozeros von Starunia, welches einem jungen, aber kräftigen Individuum angehörte, dem rezenten afrikanischen *Rhinoceros simus.*

Alle oben besprochenen Funde begleitete eine mannigfaltige Mollusken- und Insektenfauna, in welcher *Coleoptera* überwiegen, denn dieselben weisen nicht weniger als 180 Spezies auf. Ferner sind hier auch *Odontata, Orthoptera,*

---

[1]) V. Pöschl, Die Härte der festen Körper, Dresden 1909. — P. J. Holmquist, „Abnützungswiderstand der Mineralien der Härteskala“. Geologiska Föreningens i Stockholm, Förhandlingar 1911 und „Schleifhärte der Feldspate“, ebendaselbst 1914.

*Hemiptera, Diptera, Lepidoptera* und andere Avertebrata (*via arthropoda*), meistens in sehr guten Erhaltungszustande vertreten.

Die Molluskenfauna ist gleichfalls sehr reich; sie lieferte zusammen 28 vorzüglich erhaltene Arten, von welchen 25 Arten zu den Gastropoden und die drei übrigen zu den Bivalven gehören. Die Fauna enthält 18 Arten von Landmollusken und 10 Arten von Wasser- und Sumpfmollusken. Unter den gewöhnlichsten Landschnecken kommt *Pupa muscorum* mit *Succinea oblonga* und unter den Wasserarten wiederum *Limnea palustris, L. peregra, L. truncata* und *Planorbis rotundatus* vor.

Das Inventar der Ausgrabungen bei Starunia wurde schließlich mit einer Menge von Baumstämmen, Früchten, Pflanzenresten und Baumblättern, deren frisches Aussehen auffallend war, vervollständigt. Diese reichhaltige Flora wurde in denselben Tierreste enthaltenden Schichten gefunden. Es sind unter anderen folgende Arten vertreten: Eiche, Birke, Weide, Ulme, Esche, Hainbuche, Ahorn, Hasel, Pflaume und eine Menge verschiedener niedriger Pflanzen. Manche Reste waren in den Sumpf, in dessen Tiefe das Mammut mit dem Rhinozeros den Tod fanden, aus der nahen Gegend durch Wasser (vielleicht auch durch Wind) transportiert.

Was das Alter der pleistocänen Funde von Starunia anbelangt, scheint es, daß diese wahrscheinlich in die postglaziale Weidenstufe mit einem schwachen Anstrich des Steppenlandschaftscharakters fallen, worauf auch die in den gleichaltrigen Ablagerungen festgestellte Flora teilweise hinweist. Der einzige wirkliche Vertreter der postglazialen Steppenperiode unter den anderen bei Starunia übrigens spärlich vorkommenden Wirbeltieren wird jedenfalls *Cervus euryceros* sein.

Mit allgemeinen Erwägungen über die Verbreitung der fossilen Wirbeltiere, über die Haut, die Weichteile und das Haar des Mammuts und des Nashorns sowie über die Rekonstruktion des letzteren, schließt das Werk über die hochinteressanten Ausgrabungen von Starunia.

Für denjenigen, der sich mit dem Studium fossiler Huftiere befaßt, bietet die obige, sorgfältig ausgestattete und mit zahlreichen Illustrationen geschmückte Monographie eine sehr nützliche Quelle. (J. V. Želízko.)

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N^o. 7. 1916.

VIRIBVS VNITIS

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 10. Mai 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Laut Ministerialerlaß vom 5. Mai 1916, Z. 666 wurde dem Direktor d. k. k. geol. Reichsanstalt Hofrat Dr. Emil Tietze und dem Vizedirektor Hofrat Michael Vacek, sowie den Amtsdienern Johann Ulbing und Franz Palme die Ehrenmedaille für 40jährige treue Dienste verliehen.

## Ankauf für die Bibliothek.

### Verzeichnis

der aus dem Nachlasse Dr. R. Schuberts für die Bibliothek angekauften Druckschriften; enthaltend zumeist Foraminiferen und Otolithen-Literatur.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.



**Altpeter, O.** Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Alveolina*. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beil.-Bd. XXXVI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 32 S. (82—112) mit 4 Textfig. u. 2 Taf. (VI—VII). *(17593. 8°)*

**Bassani, F.** La Ittiofauna delle argille marnose plistoceniche di Taranto e di Nardo, terra d'Otranto. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze fis. e mat. di Napoli. Vol. XII. Ser. II. Nr. 3.) Napoli, typ. E. de Rubertis, 1905. 4°. 59 S. mit 3 Taf. *(3371. 4°.)*

**Bassoli, G. G.** Otoliti fossili terziari dell' Emilia. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XII.) Perugia, typ. G. Guerra, 1906. 8°. 23 S. (36—56) mit 2 Taf. *(17594. 8°.)*

**Bassoli, G. G.** Otoliti fossili di Pesci. Modena, Museo di Geologia, 1909. 8°. 6 S. mit 7 Textfig. *(17595. 8°.)*

**Beutler, K.** Über Foraminiferen aus dem jungtertiären Globigerinenmergel von Bahna im Bezirke Mehediuti, rumänische Karpathen. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1909. Bd. II.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 22 S. (140—162) mit 1 Tabelle u. 1 Taf. (XVIII). *(17596. 8°.)*

**Beutler, K.** Palaeontologisch - stratigraphische und zoologisch - systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent, bis Ende 1910. München, typ. Merkur, s. a. 8°. 144 S. *(17597. 8°.)*

**Böse, E.** La Fauna de Moluscos del Senoniano de Cárdenas, San Luis

Potosí. (Separat. aus: Boletín del Instituto geológico de México. Nr. 24.) México, typ. Secretaria de Fomento, 1906. 4°. 95 S. mit 18 Taf. *(3363. 4°.)*

**Boussac, J.** Développement et morphologie de quelques Foraminifères de Priabona. — Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 16 S. (88—100) mit 3 Taf. (I—III). *(17598. 8°.)*

**Boussac, J.** Le terrain nummulitique des Alpes méridionales. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 4 S. (261—264). *(17599. 8°.)*

**Boussac, J.** Le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 9 S. (479; 554—560). *(17600. 8°.)*

**Boussac, J.** Sur la formation du réseau des Nummulites réticulées. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 22. janvier 1906.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1906. 4°. 2 S. *(3372. 4°.)*

**Boussac, J.** Observations sur la Faune des couches supérieures de Bracklesham à *Nummulites variolarius*. (Separat. aus: Annales de la Société géologique du Nord. Tom. XXXVI.) Lille, typ. Liégeois-Six, 1907. 8°. 8 S. (360—365). *(17601. 8°.)*

**Boussac, J.** Eocène moyen et Eocène supérieur. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 3 S. (355—357). *(17602. 8°.)*

**Boussac, J.** La limite de l'Eocène et de l'Oligocène. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 12 S. (400—411). *(17603. 8°.)*

**Boussac, J.** Note sur la succession des Faunes nummulitiques à Biarritz. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VIII.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1908. 8°. 19 S. (237—255). *(17604. 8°.)*

**Boussac, J.** Sur la distribution des niveaux et des facies du Mésonummulitique dans les Alpes. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 30. nov. 1908.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1908. 4°. 3 S. mit 1 Karte. *(3373. 4°.)*

**Boussac, J.** Sur le Nummulitique des Alpes orientales. Note. (Separat. aus: Comptes rendes des séances de l'Académie des sciences; 22. nov. 1909.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1909. 4°. 3 S. *(3374. 4°.)*

**Boussac, J.** Revision du Nummulitique alpin (Feuilles d'Avignon, Nice et Antibes au 320.000[e]). (Separat. aus: Bulletin des Services de la Carte géologique de la France. Nr. 122 u. 126. Tom. XIX u. XX.) Paris, Ch. Béranger, 1909—1910. 8°. 2 Parts. (18 S. mit 3 Textfig. u. 6 S.) *(17605. 8°.)*

**Boussac, J.** Les méthodes stratigraphiques et le Nummulitique alpin. — Observations sur le Nummulitique des Alpes suisses. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IX.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1909. 8°. 22 S. (30—34; 179—196) mit 1 Taf. (VI). *(17606. 8°.)*

**Boussac, J.** Révision du Nummulitique du Haute-Verdon. Paris, 1909. 8°. Vide: Haug, E. u. J. Boussac. *(17710. 8°.)*

**Boussac, J.** Le Nummulitique de la zone du Flysch à l'est et au sud-est du Mercantour. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 13. janv. 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars. 1910. 4°. 3 S. mit 1 Textfig. *(3375. 4°.)*

**Boussac, J.** Interprétation tektonique du Flysch dit autochtone de la Suisse centrale et orientale. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 2. mai 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. *(3376. 4°.)*

**Boussac, J.** Distribution des niveaux et des facies dans le Nummulitique dit autochtone de la Suisse orientale. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 17. mai 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. *(3377. 4°.)*

**Boussac, J.** Nummulitique helvétique et Nummulitique préalpin dans la Suisse centrale et orientale. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 6. juin 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1911. 4°. 3 S. *(3378. 4°.)*

**Boussac, J.** Les grands phénomènes de recouvrement dans les Alpes maritimes italiennes et la „fenetre" de Castellvecchio. Note. (Separat. aus:

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 12. déc. 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars. 1910. 4°. 3 S. (3379. 4°.)

**Boussac, J.** Sur la présence du Priabonien dans le nord du Maroc. — Observations sur l'age des grès de Numidie et sur la faune de Cherichira. — Sur la présence du Priabonien en Égypte. — Paris 1910. 8°. Vide: Gentil, L. u. J. Boussac. (17698. 8°.)

**Boussac, J.** Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. [Aus: Annales Hébert. Tom. V.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1911. 8°. 96 S. mit 24 Taf. (17585. 8°.)

**Boussac, J.** Études sur le Nummulitique alpin. (Separat. aus: Mémoires pour servir à l'explication de la Carte géologique détaillée de la France.) Paris, Imprimerie Nationale, 1911 — 1912. 3 Vols. 4°.

Enthält:

Vol. I. Études paléontologiques. Texte. Ibid. 1911. VII—439 S. mit 9 Textfig.

Vol. II. Études paléontologiques. Atlas. Ibid. 1911. 22 Taf.

Vol. III. Études stratigraphiques. Ibid. 1912. XXX—662 S. mit 181 Textfig. u. 20 Taf. (3364. 4°.)

**Brady, H. B.** [Natural history notes from „Investigator". Commander A. Carpenter. Nr. 9.] On a new type of Astrorhizidae from the Bay of Bengal. (Separat. aus: Annals and Magazine of natural history. 1889.) London 1889. 8°. 4 S. (293—296) mit 2 Textfig. (17607. 8°.)

**Brady, H. B.** Note on a new type of Foraminifera of the family Chilostomellidae. (Separat. aus: Journal of the Royal Microscopical Society. 1890.) London 1890. 8°. 5 S. (567—571) mit 1 Textfig. (17608. 8°.)

**Broeck, E., van den.** Observations sur la *Nummulites planulata* du Paniselien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. II.) Paris, typ. A. Masson 1875. 8°. 8 S. (559—566). (17609. 8°.)

**Broeck, E., van den.** Instructions pour la récolte des Foraminifères vivants. (Separat. aus: Annales de la Société belge de microscopie. Tom. IV.) Bruxelles, typ. H. Manceaux, 1876—1877. 8°. 12 S. (5—16). (17610. 8°.)

**Broeck, E., van den.** Description d'un nouveau système de slide pour le montage des préparations a sec spécialement applicable aux collections de Foraminifères d'Entomostracés etc. (Separat. aus: Annales de la Société belge de microscopie. Tom. IV. Mémoires.) Bruxelles, typ. H. Manceaux, 1877—78. 8°. 8 S. (111—118) mit 1 Taf. (IV). (17611. 8°.)

**Broeck, E., van den.** Note sur un modèle simplifié du nouveau système de slide. (Separat. aus: Annales de la Société belge de microscopie. Tom. V. Mémoires.) Bruxelles, typ. H. Manceaux, 1879. 8°. 10 S. (5—14) mit 1 Taf. (II). (17612. 8°.)

**Broeck, E., van den.** Étude sur le dimorphisme des Foraminifères et des Nummulites en particulier. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tom. VII. 1893.) Bruxelles, typ. Polleunis et Ceuterick, 1893. 8°. 36 S. (6—41). (17613. 8°.)

**Broeck, E., van den.** A propos du dimorphisme des Foraminifères et d'une récente communication de M. Schlumberger sur ce sujet. (Separat. aus: Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tom. X. Procès-Verbaux.) Bruxelles, typ. Polleunis et Ceuterick, 1896. 8°. 4 S. (40—43). (17614. 8°.)

**Broeck, E., van den.** Petites notes rhizopodiques. (Separat. aus: Annales de la Société malacologique dé Belgique. Tom. XXXIII.) Bruxellex, typ. P. Weißenbruch, 1898. 8°. 23 S. (XXVII—XLIX). (17615. 8°.)

**Carter, H. J.** On fossil sponge-spicules from the carboniferous strata of Ben Bulben, near Sligo. Belfast 1882. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 190—194. (17908. 8°.)

**Chapman, F.** On Microzoa from the phosphatic chalk of Taplow. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XLVIII. 1892.) London, Longmans, Green & Co., 1892. 8°. 5 S. (514—518) mit 1 Taf. (XV). (17616. 8°.)

**Chapman, F.** On rhaetic Foraminifera from Wedmore in Somerset. (Separat. aus: Annales and Magazine of natural history. Ser. VI. Vol. XVI. 1895.) London 1895. 8°. 25 S. (305—329) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (17617. 8°.)

**Chapman, F.** On the Rhizopodal genera *Webbina* and *Vitriwebbina*. (Separat. aus: Annals and Magazine of national history. Sér. VI. Vol. XVIII. 1896.) London 1896. 8⁰. 8 S. (326—333) mit 4 Textfig. (*17618. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Foraminifera from the tertiary of California. (Separat. aus: Proceedings of the California Academy of sciences. Sér. III. Geology. Vol. I. Nr. 8.) San Francisco, typ. Academy, 1900. 8⁰. 20 S. (241—260) mit 2 Taf. (XIX—XX). (*17619. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Foraminifera from an upper cambrian horizon in the Malverns; fogether with a note on some of the earliest-known Foraminifera. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. LVI. 1900.) London, Longmans, Green & Co., 1900. 8⁰. 7 S. (257—263) mit 1 Taf. (XV). (*17620. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Tertiary foraminiferal limestones from Sinai. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII. 1900.) London, typ. St. Austin & Sons, 1900. 8⁰. 16 S. (308—316; 367—374) mit 2 Taf. (XIII—XIV) u. Anhang: Two new species of Ostracoda of tithonian age from Nesselsdorf, Austria. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII, pag. 325.) Ibid. 1900. 2 S. mit 2 Textfig. (*17621. 8⁰.*)

**Chapman, F.** On some Foraminifera of tithonian age from the Stramberg limestone of Nesselsdorf. (Separat. aus: Linnean Society's Journal-Zoology. Vol. XXVIII.) London 1900. 8⁰. 5 S. (28—32) mit 1 Taf. (V). (*17622. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Notes on the appearence of some Foraminifera in the living constitution, from the „Challenger“ collection. (Separat. aus: Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXIII.) Edinburgh 1901. 8⁰. 5 S. (391—395) mit 3 Taf. (*17623. 8⁰.*)

**Chapman, F.** The Foraminifera; an introduction to the study of the Protozoa. London, Longmans, Green and Co., 1902. 8⁰. XV—354 S. mit 1 Titelbild, 42 Textfig. u. 14 Taf. (*17586. 8⁰.*)

**Chapman, F.** On some Foraminifera and Ostracoda from jurassic (lower Oolite) strata, near Geraldton, Western Australia. (Separat. aus: Proceedings of the Royal Society of Victoria, 1903.) Melbourne, typ. Ford & Son, 1904. 8⁰. 22 S. (185—206) mit 2 Taf. (XXII—XXIII). (*17624. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Foraminifera and Ostracoda from the Cretaceous of East Pondoland, South Africa. (Separat. aus: Annals of the South African Museum. Vol. IV. Part V. 10.) London, typ. West, Newman & Co., 1904. 8⁰. 17 S. (221—237) mit 1 Taf. (XXIX). (*17625. 8⁰.*)

**Chapman, F.** On some Foraminifera and Ostracoda obtained off Great Barrier Island, New Zealand. (Separat. aus: Transactions of the New Zeeland Institute. Vol. XXXVIII. 1905.) Wellington, typ. J. Mackay, 1906. 8⁰. 36 S. (77—112) mit 1 Taf. (III). (*17626. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Tertiary Foraminifera of Victoria, Australia. The Balcombian deposits of Port Phillip. Part I. (Separat. aus: Linnean Societys Journal-Zoology. Vol. XXX. 1907.) London 1907. 8⁰. 27 S. (9—35) mit 1 Taf. (*17627. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Recent Foraminifera of Victoria: some littoral gatherings. (Separat. aus: Journal of the Quekett Microscopical Club. Ser. II. Vol. X. Nr. 61.) London 1907. 8⁰. 30 S. (117—146) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (IX—X). (*17628. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Report on pleistocene Microzoa from a boring in the bed of the Buffalo River, East London. Albany 1907. 8⁰. Vide: Schwarz, E. H. L. u. F. Chapman. (*17812. 8⁰.*)

**Chapman, F.** On dimorphism in the recent Foraminifer, *Alveolina boscii Defr. sp.* (Separat. aus: Journal of Royal Microscopical Society. 1908.) London, typ. W. Clowes and Sons. 1908. 8⁰. 3 S. (151—153) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (II—III). (*17629. 8⁰.*)

**Chapman, F.** On some Microzoa from the Wianamatta shales, New South Wales. (Separat. aus: Records of the Geological Survey of New South Wales. Vol. VIII. Part 4.) Sydney 1909. 8⁰. 5 S. (334—338) mit 1 Taf. (LIV). (*17630. 8⁰.*)

**Chapman, F.** Report on the Foraminifera from the subantarctic island of New Zealand. (Separat. aus: Subantarctic Islands of New Zeeland. Article XV.) Wellington, typ. J. Mackay, 1909. 4⁰. 60 S. (312—371) mit 5 Taf. (XIII—XVII). (*3380. 4⁰.*)

**Chapman, F.** A study on the Batesford limestone. (Separat. aus: Proceedings of the Royal Society of Victoria. N. S. Vol. XXII. Part II. 1909.) Melbourne, typ. Ford & Son, 1910. 8⁰. 50 S. (265—314) mit 4 Taf. (LII—LV). (*17631. 8⁰.*)

**Chapman, F.** On the Foraminifera and Ostracoda from Soundings (chiefly deep-water) collected round Funafuty by „Penquin". (Separat. aus: Linnean Society's Journal-Zoology. Vol. XXX. 1910.) London 1910. 8°. 58 S. (388—444) mit 4 Taf. (LIV—LVII). *(17632. 8°.)*

**Chapman, F.** Victorian Foraminifera, recent and fossil. (Separat. aus: Victorian Naturalist. Vol. XXVI. Nr. 12. 1910.) Melbourne 1910. 8°. 6 S. (190—195) mit 1 Taf. (VII.) *(17633. 8°.)*

**Chapman, F.** Foraminifera, Ostracoda and parasitic Fungi from the kainozoic limestones of Cyrenaica. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. LXVII. 1911.) London, Longmans, Green & Co., 1911. 8°. 9 S. (654—661) mit 1 Textfig. *(17634. 8°.)*

**Chapman, F.** Report on a sample of *Globigerina* ooze from 1122 fathoms, east of Tasmania. (Separat. aus: Zoological results of the fishing experiments carried by the „Endeavour" 1909—1910. Part III. Commonwealth of Australia 1912. Fishseries.) Sydney, typ. E. Lee u. Co., 1912. 8°. 3 S. (309—311). *(17635. 8°.)*

**Chapman, F.** Description of new and rare fossils obtained by deep boring in the Mallee. Part I. Plantae; and Rhizopoda to Brachiopoda. (Separat. aus: Procedings of the Royal Society of Victoria. N. S. Vol. XXVI. Part I. 1913.) Melbourne, typ. Ford & Son, 1913. 8°. 27 S. (165—191) mit 4 Taf. (XVI—XIX). *(17636. 8°.)*

**Chapman, F.** On some Foraminifera from the eocene beds of Hengistbury Head, Hampshire. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. V. Vol. X. 1913.) London, typ. St. Austin and Sons, 1913. 8°. 5 S. (555—559) mit 1 Textfig. *(17637. 8°.)*

**Chapman, F. u. W. Howchin.** A monograph of the Foraminifera of the permo-carboniferous limestones. (Separat. aus: Memoirs of the Geological Survey of New South Wales. Palaeontology Nr. 14.) Sydney, typ. W. A. Gullick, 1905. 4°. XVI—22 S. mit 4 Taf. *(3381. 4°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** Sopra alcune Alveoline eoceniche della Sicilia. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XI.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1905. 4°. 22 S. (147—168) mit 2 Taf. (XII—XIII). *(3382. 4°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** Sulla diffusione geologica delle Lepidocicline. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXV. 1906. Fasc. 2.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1906. 8°. 4 S. (217—220). *(17638. 8°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** Sulla provenienza di alcune Lepidocicline dei dintorni di Termini-Imerese, Palermo. Palermo 1907. 4°. 7 S. *(3383. 4°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** La serie nummulitica dei terreni di Termini Imerese. Part I u. II. (Separat. aus: Giornale di scienze naturali ed economiche di Palermo. Vol. XXVII.) Palermo, typ. Scuola tipografica, 1908—1909. 4°. 2 Vols.

Enthält:

Part I. Il vallone Tre Pietre. Ibid. 1908. 104 S. (53—156) mit 7 Taf.

Part II. La regione Cacasacco. Ibid. 1909. 31 S. (177—207) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. *(3384. 4°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** Nuova contribuzione alla conoscenza delle Alveoline eoceniche della Sicilia. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XV.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1909. 4°. 12 S. (59—70) mit 8 Textfig. u. 1 Taf. (II). *(3385. 4°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** L'esistenza del cretaceo sul Monte S. Giuliano (M. Erice) presso Trapani. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVIII. Fasc. 3.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1910. 8°. 4 S. (CXLVII—CXLIII). *(17639. 8°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** Sull' esistenza dell' oligocene nella regione del Monte Iudica, Prov. di Catania. (Separat. aus: Rendiconti della R. Accademia dei Lincei: classe di scienze fisiche, matem. e naturali. Vol. XIX. Ser. V. Sess. I. Fasc. 9.) Roma, typ. V. Salviucci, 1910. 8°. 4 S. (548—551). *(17640. 8°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** La serie nummulitica dei dintorni di Bagheria in provincia di Palermo. (Separat. aus: Giornale di scienze naturali ed economiche. Vol. XXVIII. Anno 1910.) Palermo, typ. Scuola tipografica, 1911. 4°. 94 S. (107—200) mit 1 Textfig. u. 7 Taf. *(3386. 4°.)*

**Checchia-Rispoli, G.** Osservazioni geologiche sull' Appennino della Capitanata. Part I u. II. (Separat. aus: Giornale di scienze naturali e economiche. Vol. XXIX u. XXX. Anno 1912 u. 1913.) Palermo, typ. Scuola tipografica, 1912—1913. 4°. 2 Parts. 16 S. (Giorn. XXIX pag. 105—116) u. 9 S. (Giorn. XXX pag. 45—53) mit 1 Textfig. *(3387. 4°.)*

**Choffat, P.** Note sur le genre *Spirocyclina Munier-Chalmas* et quelques autres genres du meme auteur. Paris 1904. 8°. Vide: Schlumberger, C. u. P. Choffat. *(17806. 8°.)*

**Ciofalo, M.** Sulla posizione delle rocce a Lepidocicline nel territorio di Termini-Imerese. Palermo. I. Nota. Palermo, typ. Fratelli Vena, 1907. 8°. 10 S. mit 2 Taf. *(17641. 8°.)*

**Clessin, S.** Die Molluskenfauna Mitteleuropas. Nürnberg, Bauer u. Raspe, 1884—1887 [1885—1890]. 8°. 2 Teile.

Enthält:

Teil I. Deutsche Exkursions-Molluskenfauna. 2. Auflage. Ibid. 1884 [1885]. V—658 S. mit 418 Textfig.

Teil II. Die Molluskenfauna Österreich-Ungarns und der Schweiz. Ibid. 1887 [1890]. II—858 S. mit 528 Textfig. *(17587. 8°.)*

**Cushman, J. A.** A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part I. Astrorhizidae and Lituolidae. (Smithsonian Institution. United States National Museum. Bulletin 71.) Washington, Government Printing Office, 1910. 8°. XIV—134 S. mit 203 Textfig. *(17642. 8°.)*

**Deecke, W.** Liste des Foraminifères du gisement du „Voyet“ a Authoison (Haute-Saône). Gray 1908. 8°. Vide: Maire, V. u. W. Deecke. Contribution à la connaissance de la faune des marnes. Part I. Le Callovien et l'Oxfordien inférieur a Authoison. S. 23—32. *(17733. 8°.)*

**Deprat, J.** Études des Fusulinidés du Chine et d'Indochine et Classification des calcaires à Fusulines. Mémoire I u. II. (Separat. aus: Mémoires du Service géologique de l'Indochine. Vol. I. Fasc. 2 u. Vol. II. Fasc. 1.) Hanoi—Haiphong, typ. Extréme-Orient, 1912—1913. 2°. 2 Parts.

Enthält:

Part I. Mémoire I. Ibid. 1912. [VIII]—77 S. mit 30 Textfig. u. 9 Taf.

Part II. Mémoire II. Les Fusulinides des calcaires carbonifériens et permiens du Tonkin, du Laos et du Nord-Annam. Ibid. 1913. [VI]—76 S. mit 25 Textfig. u. 10 Taf. *(170. 2°.)*

**Dervieux, E.** Osservazioni paleozoologiche sopra le Linguline terziarie del Piemonte. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XIV.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1898. 8°. 15 S. mit 1 Taf. (XIV). *(17643. 8°.)*

**Dervieux, E.** Foraminiferi terziarii del Piemonte e specialmente sul gen. *Polymorphina d'Orbigny*. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XVIII. 1899.) Roma 1899. 8°. 3 S. (76—78). *(17644. 8°.)*

**Dervieux, E.** Nuove specie di Foraminiferi. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei. Anno LIII. Sess. 2. 1899.) Roma 1899. 8°. 4 S. mit 2 Textfig. *(17645. 8°.)*

**Dervieux, E.** La *Lepidocyclina marginata Michelotti*. (Separat. aus: Bollettino dei Musei di Zoologia ed anatomia comparata della R. Università di Torino. Vol. XV. 1900. Nr. 380.) Torino, typ. Gerbone, 1900. 8°. 2. S. *(17646. 8°.)*

**Dervieux, E.** Osservazioni alle osservazioni sopra il nuovo genere di Foraminiferi *Miogypsina Sacco o Flabelliporus Dervieux*. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VI. Fasc. 3. 1900.) Roma 1900. 8°. 4 S. (147—148). *(17647. 8°.)*

**Dervieux, E.** Sulla posizione geologica di un tripoli piemontese. (Separat. aus: Rivista di fisica., matem. e scienze nat. (Pavia.) Anno IV. 1903. Nr. 40.) Pavia, typ. Fratelli Fusi, 1903. 8°. 7 S. (379—383). *(17648. 8°.)*

**Dervieux, E.** Revisione delle Lagene terziarie Piemontesi. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXX. 1911.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1911. 8°. 3 S. (674—676). *(17649. 8°.)*

**Dervieux, E.** Geo-paleontologia di un lembo della città di Torino. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei. Anno LXV. Sessione VII. 1912.) Roma 1912. 8°. 12 S. mit 1 Taf. *(17650. 8°.)*

**Dettmer, F.** Über das Variieren der Foraminiferengattung *Frondicularia Defr.* (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie ... Jahrg. 1911. Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 11 S. (149—159) mit 1 Taf. (XII). *(17651. 8°.)*

**Douvillé, R.** Sur le genre *Lepidocyclina Gümbel*. Paris 1904. 4°. Vide: Lemoine, P. & R. Douvillé. *(3409. 4°.)*

**Douvillé, H.** Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Année 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 30 S. (13—42). *(17652. 8°.)*

**Douvillé, H.** Calcaires à Fusulines de l'Indo-Chine. — Evolution et enchainements des Foraminifères. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Année 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 27 S. (576—602) mit 13 Textfig. und 2 Taf. (XVII—XVIII). (*17653. 8°.*)

**Douvilé, H.** Sur des Lépidocyclines nouvelles. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII. Année 1907.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 8 S. (307—314) mit 3 Textfig. und 1 Taf. (X). (*17654. 8°.*)

**Douvillé, H.** Les Foraminifères dans le tertiaire des Philippines. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Vol. VI. Nr. 2. Sect. D. General Biology, Ethnologie and Anthropology.) Manila, Bureau of Printing, 1911. 8°. 28 S. (53—80) mit 9 Textfig. und 4 Taf. (*17655. 8°.*)

**Douvillé, H.** Les Foraminifères de l'Ile de Nias. (Separat. aus: Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. Ser. I. Bd. VIII.) Leiden, typ. E. J. Brill, 1912. 8°. 26 S. (253—278) mit 3 Taf. (XIX—XXI.) (*17656. 8°.*)

**Douvillé, H.** Quelques Foraminifères de Java. (Separat. aus: Sammlungen des Geologischen Reichsmuseums in Leiden. Ser. I. Bd. VIII.) Leiden, typ. E. J. Brill, 1912. 8°. 16 S. (279—294) mit 3 Taf. (XXII—XXIV.) (*17657. 8°.*)

**Douvillé, H.** Les Orbitolines et leurs enchainements. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tom. 155; séance du 23 septembre 1912.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1912. 8°. 6 S. (*17658. 8°.*)

**Dyrhenfurth, G.** Die asiatischen Fusulinen. *A.* Die Fusulinen von Darwas. Stuttgart, 1909. 4°. Vide: Schellwien, E. Monographie der Fusulinen. Teil II. (*3423. 4°.*)

**Egger, J. G.** Fossile Foraminiferen von Monte Bartolomeo am Gardasee. (Separat. aus: Jahresbericht des Naturhistorischen Vereins zu Passau. XVI. 1895.) Passau, F. W. Keppler, 1895. 8°. 49 S. mit 5 Taf. (*17659. 8°.*)

**Egger, J. G.** Der Bau der Orbitolinen und verwandter Formen. Eine Studie. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. II. Classe. Bd. XXI. Abtlg. 3.) München, G. Franz, 1902. 4°. 24 S. (577—600) mit 6 Taf. (*3388. 4°.*)

**Egger, J. G.** Ergänzungen zum Studium der Foraminiferenfamilie der Orbitoliniden. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. II. Classe. Bd. XXI. Abtlg. B.) München, G. Franz, 1902. 4°. 10 S. (673—682) mit 2 Taf. (*A* u. *B*). (*3389. 4°.*)

**Egger, J. G.** Mikrofauna der Kreideschichten des westlichen bayerischen Waldes und des Gebietes um Regensburg. (Separat. aus: Bericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Passau. XX. 1907.) Passau, typ. Ablassmayer & Penninger, 1907. 8°. 75 S. mit 10 Taf. (*17660. 8°.*)

**Egger, J. G.** Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathem.-physik. Klasse. Jahrg. 1909. Abhandlung 11.) München, G. Franz, 1909. 8°. 52 S. mit 6 Taf. (*17661. 8°.*)

**Egger, J. G.** Ostrakoden und Foraminiferen des Eybrunner Kreidemergels in der Umgebung von Regensburg. (Separat. aus: Berichte des naturwissenschaftlichen Vereines zu Regensburg. Hft. XII für die Jahre 1907—1909.) Regensburg, typ. F. Huber, 1910. 8°. 48 S. mit 6 Taf. (*17662. 8°.*)

**Eimer, Th. u. C. Fickert.** Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen. Entwurf einer natürlichen Einteilung derselben. [Tübinger zoologische Arbeiten, Bd. III, Nr. 6.] (Separat. aus: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. LXV. Hft. 4.) Leipzig, W. Engelmann, 1899. 8°. 110 S. (527—636 bzw. 599—708) mit 45 Textfig. (*17663. 8°.*)

**Fabiani, R.** Paleontologia dei Colli Berici. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Società italiana delle scienze. Ser. III. Tom. XV.) Roma, typ. V. Salviucci, 1908. 4°. 208 S. (45—248) mit 6 Taf. (*3365. 4°.*)

**Fabiani, R.** Nuove osservazioni sul terziario fra il Brenta e l'Astico. (Separat. aus: Atti dell'Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana. Anno V. 1912. Fasc. 1.) Padova, typ. Fratelli Gallina, 1912. 8°. 36 S. mit 1 Taf. (*17664. 8°.*)

**Fabiani, R.** I bacini dell' Alpone del Tramigna e del Progno d'Illasi nei Lessini medî. [Pubbl. Nr. 44 e 45 dell' Ufficio idrografico del R. Magistrato alle acque.] Venezia, typ. C. Ferrari, 1913. 8°. 60 S. mit 10 Taf. (*17665. 8°.*)

**Fabiani, R. e G. Stefanini.** Sopra alcuni fossili di Derna e sull' età dei calcari di Slonta. (Separat. aus: Atti dell' Accademia scientifica Veneto-Trentino-Istriana. Anno VI. 1913.) Padova, typ. Fratelli Gallina, 1913. 8⁰. 10 S. *(17666. 8⁰.)*

**Fickert, C.** Die Artbildung und Verwandtschaft bei den Foraminiferen. Entwurf einer natürlichen Einteilung derselben. Leipzig 1899. 8⁰. Vide: Eimer, Th. u. C. Fickert. *(17663. 8⁰.)*

**Flint, J. M.** Recent Foraminifera. A descriptive Catalogue of specimens dredged by the U. S. Fish Commission Steamer Albatross. (Aus: Report of the U. S. National Museum for 1897.) Washington, Government Printing Office, 1899. 8⁰. 101 S. (249 - 349) mit 80 Taf. *(17588. 8⁰.)*

**[Foraminiferen - Literaturzusammenstellung.]** Palaeontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen fossil und rezent bis Ende 1910; zusammengestellt von K. Beutler, München s. a. 8⁰. Vide: Beutler, K. *(17597. 8⁰.)*

**[Foraminiferen - Literaturzusammenstellung.]** Index bibliographique de la litterature sur les Foraminifères vivants et fossils 1888—1898. Kiew 1898. 8⁰. Vide: Toutkowski, P. *(17889. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** La *Clavulina cylindrica* di A. D. d'Orbigny. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno III. Fasc. 5—6 1897.) Parma, typ. M. Adorni, 1897. 8⁰. 2 S. (13—14) mit 1 Textfig. *(17667. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. Foraminiferi del Pliocene superiore di San Pietro in Lama presso Lecce. Nota. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom VII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1898. 4⁰. 10 S. (205—212) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. *(3390. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** Indice ragionato de le Rotaline fossili d'Italia spettanti ai generi Truncatulina, Planorbulina, Anomalina, Pulvinulina, Rotalia e Discorbina. Studio monografico. (Separat. aus Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII.) Bologna, typ. Gambrini e Parmeggiani, 1898. 4⁰. 54 S. (239—290) mit 9 Textfig. *(3391. 4⁰.)*

**Fornasini, C.** Le Globigerine fossili d'Italia. Studio monografico. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. IV.) Pisa, typ. Succ. FF. Nistri, 1898. 4⁰. 14 S. (203—216) mit 5 Textfig. *(3392. 4⁰.)*

**Fornasini, C.** Intorno a l'*Uvigerina bononiensis For.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IV. Fasc. 1. 1898.) Parma, typ. M. Adorni, 1898. 8⁰. 2 S. (27—28) mit 1 Taf. (I). *(17668. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** A proposito de la *Lingulina mutinensis Dod.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IV. Fasc. 2. 1898.) Parma, typ. M. Adorni, 1898. 8⁰. 1 S. (54). *(17669. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** Isomorsfimo ed eteromorfismo nei Foraminiferi. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IV. Fasc. 4. 1898.) Parma, typ. Adorni, 1898. 8⁰. 2 S. (125—127) mit 1 Textfig. *(17670. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** La *Biloculina alata* di A. D. d'Orbigny. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno V. 1899.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1899. 4 S. (23—24) mit 1 Textfig. *(17671. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** Globigerine adriatiche. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiarni 1899. 4⁰. 14 S. (575—586) mit 4 Taf. *(3393. 4⁰.)*

**Fornasini, C.** Le Polistomelline fossili d'Italia. Studio monografica. (Separat. aus: Memorie de la R. Accadernia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1899. 4⁰. 24 S. (639—660) mit 5 Textfig. *(3394. 4⁰.)*

**Fornasini, C.** Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi adriatici. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze del' Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VIII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1900. 4⁰. 48 S. (357—402) mit 50 Textfig. *(3395. 4⁰.)*

**Fornasini, C.** Le Polimorfine e le Uvigerine fossili d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XIX. Fasc. 1. 1900.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1900. 8⁰. 40 S. (132 - 172) mit 7 Textfig. *(17672. 8⁰.)*

**Fornasini, C.** Le Bulimine e le Cassiduline fossili d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica ita-

liana. Vol. XX. Fasc. 1—2. 1901.) Roma, 1901. 8°. 58 S. (159—214) mit 5 Textfig. (*17673. 8°.*)

**Fornasini, C.** Intorno a la nomenclatura di alcuni Nodosauridi neogenici italiani. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. IX.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 4°. 34 S. (45—76) mit 27 Textfig. (*3396. 4°.*)

**Fornasini, C.** Contributo a la conoscenza de le Bulimine adriatiche. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. IX.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 4°. 13 S. (371—381) mit 7 Textfig. u. 1 Taf. (*3397. 4°.*)

**Fornasini, C.** Sopra la data de la pubblicazione di alcuni lavori di O. G. Costa. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VII. Fasc. 1. 1901.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 8°. 3 S. (15—17). (*17674. 8°.*)

**Fornasini, C.** Intorno ad alcune specíe di „*Textilaria*" istituite da d'Orbigny nel 1826. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VII. Fasc. 4. 1901.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1901. 8°. 3 S. (104—106) mit 1 Taf. (III). (*17675. 8°.*)

**Fornasini, C.** Intorno al alcune specie di *Polymorphina* istituite da d'Orbigny nel 1826. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 1. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 3 S. (11—13) mit 1 Taf. (*17676. 8°.*)

**Fornasini, C.** Le pretese „*faujasine*" di O. G. Costa. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 1. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 4 S. (13—15). (*17677. 8°.*)

**Fornasini, C.** Sinossi metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia del lido di Rimini. Studio. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. X.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 4°. 70 S. (1—68) mit 63 Textfig. (*3398. 4°.*)

**Fornasini, C.** Sopra la data de la pubblicazione de la Memoria di O. G. Costa sui Foraminiferi di Messina. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 1. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 2 S. (15—16). (*17678. 8°.*)

**Fornasini, C.** Sopra tre specie di „*Textilaria*" del pliocene italiano istituite da d'Orbigny nel 1826. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 2—3. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 4 S. (44—47) mit 3 Textfig. (*17679. 8°.*)

**Fornasini, C.** Su la nomenclatura generica del „*Nautilus* (*Orthoceras*) *Pennatula*" di Batsch. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno VIII. Fasc. 2—3. 1902.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1902. 8°. 4 S. (48—50). (*17680. 8°.*)

**Fornasini, C.** Contributo a la conoscenza de la Testilarine adriatiche. Memoria. (Separat. aus: Memorie de la R. Accademia de le scienze de l'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. X.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 4°. 20 S. (299—316) mit 1 Taf. (*3399. 4°.*)

**Fornasini, C.** Distribuzione delle Testilarine negli strati preneogenici d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXII. Fasc. 1 1903.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1903. 8°. 12 S. (85—96). (*17681. 8°.*)

**Fornasini, C.** Illustrazione di specie orbignyane di „*Nummulitidae*" istituite nel 1826. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXII. Fasc. 3. 1903.) Roma, 1903. 8°. 4 S. (395—398) mit 1 Taf. (XIV). (*17682. 8°.*)

**Fornasini, C.** Sopra alcune specie di „*Globigerina*" istituite da d'Orbigny nel 1826. Nota. (Separat. aus: Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. N. S. Vol. VII. 1903.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 8°. 3 S. (139—141) mit 1 Taf. (*17683. 8°.*)

**Fornasini, C.** Le otto pretese specie di „*Amphistegina*" istituite da d'Orbigny nel 1826. Nota. (Separat. aus: Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. N. S. Vol. VII. 1903.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 8°. 4 S. (142—145) mit 1 Taf. (II). (*17684. 8°.*)

**Fornasini, C.** Una nota micropaleontologica di O. G. Costa pubblicata nel 1885. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno IX. 1903.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1903. 8°. 3 S. (74—77). (*17685. 8°.*)

**Fornasini, C.** Distribuzione delle Testilarine negli strati miocenici d'Italia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIII. Fasc. 1. 1904.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1904. 8°. 32 S. (89—116). *(17686. 8°.)*

**Fornasini, C.** Illustrazione di specie orbignyane di Foraminiferi istituite nel 1826. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. I.) Bologna, typ. E. Parmeggiani, 1904. 4°. 17 S. (1—17) mit 4 Taf. *(3400. 4°.)*

**Fornasini, C.** Illustrazione di specie orbignyane di Miliolidi istituite nel 1826. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. II.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1905. 4°. 14 S. (59—70) mit 4 Taf. *(3401. 4°.)*

**Fornasini, C.** Sulle Spiroloculine italiane fossili e recenti. Note critiche. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIV. Fasc. 2. 1905.) Roma 1905. 8°. 13 S. (387—399) und Referat über diese Arbeit; von Silvestri, A. 2 S. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4, pg. 128—129.) Perugia 1905. 8°. *(17687. 8°.)*

**Fornasini, C.** Illustrazione di specie orbignyane di Rotalidi istituite nel 1826. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. III.) Bologna, typ. E. Parmeggiani, 1906. 4°. 12 S. (61—70) mit 4 Taf. *(3402. 4°.)*

**Fornasini, C.** Indice critico delle Biloculine fossili d'Italia. Memoria. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. IV.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1907. 4°. 22 S. (43—62) mit 3 Taf. *(3403. 4°.)*

**Fornasini, C.** Illustrazione di specie orbignyane di Nodosauridi di Rotalidi e d'altri Foraminiferi istituite nel 1826. Memorie. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. VI. Tom. V.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1908. 4°. 16 S. (41—54) mit 3 Taf. *(3404. 4°.)*

**Fornasini, C.** Revisione delle lagene reticolate fossili in Italia. Nota. (Separat. aus: Rendiconto delle sessioni della R. Accademia delle scienze di Bologna. N. S. Vol. XIII.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1909. 8°. 8 S. (63—69) mit 1 Taf. *(17688. 8°.)*

**Fornasini, C.** Revisione delle lagene scabre fossili in Italia. (Separat. aus: Rendiconto della R. Accademia delle sessioni delle scienze dell'Istituto di Bologna. N. S. Vol. XIV.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1910. 8°. 7 S. (65—70) mit 1 Taf. *(17689. 8°.)*

**Fornasini, C.** Sulla nomenclatura di una Cristellaria pliocenica. Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XVII. Fasc. 4. 1911.) Perugia, typ. Percigina, 1911. 8°. 4 S. (78—80) mit 1 Textfig. *(17690. 8°.)*

**Franke, A.** Die Foraminiferen und Ostracoden des Untersenons im Becken von Münster in der Übergangszone aus mergeliger zu sandiger Facies. (Separat. aus: Monatsberichte d. Deutsch. geologischen Gesellschaft. Bd. LXII. Jahrg. 1910. Nr. 2.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. 6 S. (141—146). *(17691. 8°.)*

**Franke, A.** Die Foraminiferen des Unter-Eocäntones der Ziegelei Schwarzenbeck. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1911. Bd. XXXII. Teil II. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade 1911. 8°. 6 S. (106—111) mit 1 Taf. (III). *(17692. 8°.)*

**Franke, A.** Die Foraminiferen der Tiefbohrung. Th. XVI. auf Blatt Allermöhe bei Hamburg. (Separat. aus: Jahrbuch der Hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten. XXIX. 1911.) Hamburg, typ. Lütcke & Wolff, 1911. 8°. 5 S. (29—33). *(17693. 8°.)*

**Franke, A.** Die Aufbewahrung kleiner Naturkörper in flachen Präparatengläschen. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift. N. F. Bd. X. 1911. Nr. 33.) Naumburg, typ. C. Pätz, Lippert & Co., 1911. 8°. 2 S. (111). *(17694. 8°.)*

**Franke, A.** Die Foraminiferen der Kreideformation des Münsterschen Beckens. (Separat. aus: Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preuß. Rheinlande und Westfalens. Jahrg. 69. 1912.) Bonn 1912. 8°. 31 S. (255—285) mit 1 Taf. (VI). *(17695. 8°.)*

**Franzenau, A.** Adat Budapest altalajának ismeretéhez. — Beitrag zur Kenntnis des Untergrundes von Budapest. — (Separat. aus: Földtani Közlöny. Köt. XVIII.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1887. 8°. 38 S.

(87—106; ungarischer Text; 157—174; deutscher Text) mit 1 Taf. (II). (*17696. 8⁰.*)

**Franzenau, A.** Über ein neues Vorkommen mittelmiocäner Schichten bei Rákospalota, nächst Budapest (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie ... Jahrg. 1910. Nr. 2.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8⁰. 5 S. (45—48). (*17697. 8⁰.*)

**Gentil, L. & J. Boussac.** Sur la présence du Priabonien dans le nord du Maroc.—Boussac, J. Observations sur l'âge des grès de Numidie et sur la faune du Cherichira. — Sur la présence du Priabonien en Égypte. — (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. X. Année 1910.) Paris, typ. Protat Frères, 1910. 8⁰. 3 S. (484—486). (*17698. 8⁰.*)

**Gräffe, E.** Vorläufiger Bericht über die mikroskopischen Organismen des aus der Tiefe des Roten Meeres gedredschten Schlammes der Expedition S. M. Schiffes „Pola" in den Jahren 1895 bis 1896. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CVI. 1897.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1897. 8⁰. 8 S. (431—438). (*17699. 8⁰.*)

**Grönwall, K. A.** En Fauna i Bornholms Lias. Mit französischem Resumé. Kjøbenhavn 1909. 8⁰. Vide: Malling, C. & K. A. Grönwall. (*17734. 8⁰.*)

**Grzybowski, J.** Mikrofauna des Karpaten-Sandsteines aus der Umgegend von Dukla. (Separat. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau; März 1894.) Krakau, typ. A. M. Kosterkiewicz, 1894. 8⁰. 4 S. (54—57). (*17700. 8⁰.*)

**Grzybowski, J.** Die Microfauna der Karpathenbildungen. I—III. Krakau, typ. A. M. Kosterkiewicz, 1895—1901. 8⁰. 22 S. mit 2 Taf.

Enthält:

I. Die Foraminiferen der roten Thone von Wadowice. (Separat. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Oktober - November 1895.) Ibid. 1895. 9 S. (305—313).

II. Foraminferen der naphtaführenden Schichten der Umgebung von Krosno. (Separat. aus: Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau; Mai 1897.) Ibid. 1897. 7 S. (180—186).

III. Die Foraminiferen der Inoceramenschichten von Gorlice. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; avril 1901.) Ibid. 1901. 6 S. (221—226) mit 2 Taf. (VIII—IX). (*17701. 8⁰.*)

**Grzybowski, J.** Otwornice warstw inoceramowych okolicy Gorlic. (Separat. aus: Rozprawy Akademii umiejetności w Krakowie; wydz. matem.-przyrod. Tom. XLI. Ser. B.) [Foraminiferen der Inoceramenschichten der Gegend von Gorlice.] Kraków, typ. J. Filipowski, 1901. 8⁰. 72 S. (219—288) mit 2 Taf. (VII—VIII). (*17702. 8⁰.*)

**Gümbel, C. W. v.** Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocängebilde. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften. II. Klasse. Bd. X. Abtlg. 2.) München, typ. F. Straub, 1868. 4⁰. 152 S. (581—730) mit 4 Taf. (*3366. 4⁰.*)

**Gümbel, C. W. v.** Über die Grünerde vom Monte Baldo. [Grünerde von Verona, Terra verde di Brentonico, Seladonit Glockers z. T.] Mit Beiträgen von Reis, A. Schwager u. Pfaff. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1896. Hft. 4.) München 1896. 8⁰. 60 S. (545—604). (*17703. 8⁰.*)

**Guppy, R. J. L.** On some Foraminifera from the microzoic deposits of Trinidad, West Indies. (Separat. aus: Proceedings of the Zoological Society. 1894.) London 1894. 8⁰. 8 S. (647—654) mit 1 Taf. (XLI). (*17704. 8⁰.*)

**Haeusler, R.** Notes on some upper jurassic Astrorhizidae and Lituolidae. (Separat. aus: Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. XXXIX. 1883.) London, Longmans, Green & Co., 1883. 8⁰. 4 S. (25—28) mit 2 Taf. (II—III) u. Discussion (1 geschriebene Seite). (*17705. 8⁰.*)

**Haeusler, R.** Die Lagenidenfauna der Pholadomyenmergel von Saint-Sulpice, Val de Travers. I. Abteilung. (Separat. aus: Abhandlungen der Schweiz. paläontologischen Gesellschaft. Vol. XX. 1893.) Zürich, typ. Zürcher & Furrer, 1893. 4⁰. 40 S. mit 5 Taf. (*3405. 4⁰.*)

**Halkyard, E.** The collection and preparation of Foraminifera. (Separat. aus: Transactions and Annual Report of the Manchester microscopical Society. 1888.) Manchester 1888. 8⁰. 7 S. mit 1 Taf. (V). (*17706. 8⁰.*)

**Halkyard, E.** A comparative list of the recent Foraminifera of the islands of Guernsey, Herm and Jersey. (Separat. aus: Transactions and Annual

Report of the Manchester microscopical Society. 1891.) Manchester 1891. 8°. 11 S. (*17707. 8°.*)

**Halkyard, E.** „Plans of growth" and form in the Foraminifera. (Separat. aus: Transactions and Annual Report of the Manchester microscopical Society 1893.) Manchester 1893. 8°. 16 S. mit 2 Taf. (*17708. 8°.*)

**Hantken, M. v.** Clavulina Szabói-Schichten in den Euganeen. Schreiben an Herrn Hofrat v. Hauer. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1884. Nr. 18.) Wien, A. Hölder, 1884. 8°. 2 S. (385—386). (*17709. 8°.*)

**Haug, E. u. J. Boussac.** Révision du Nummulitique du Haute-Verdon, Feuille d'Avignon au 320000ᵉ.— Haug, E. Extension vers le sud, des charriages de l'Ubaye. (Separat. aus: Bulletin de la Carte géologique de France. Nr. 122. Tom. XIX. 1908—1909.) Paris, typ. L. Barnéoud & Co., 1909. 8°. 7 S. (151—157). (*17710. 8°.*)

**Heim, Arnold.** Die Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizer Alpen. Versuch zu einer Revision der alpinen Eocaen-Stratigraphie. (Separat. aus: Abhandlungen der schweiz. paläontologischen Gesellschaft. Vol. XXXV. 1908.) Zürich, typ. Zürcher u. Furrer, 1908. 4°. XI—301 S. mit 26 Textfig. u. 8 Taf. (*3367. 4°.*)

**Heim, Arnold.** Zur Tektonik des Flysches in den östlichen Schweizeralpen. (Separat. aus: Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. N. F. Lfg. 31. 1911.) Bern, typ. Stämpfli & Co., 1911. 4°. 12 S. (37—48) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (IV). (*3406. 4°.*)

**Hennig, A.** Guide pour le terrain crétacé de la Suède. (Separat. aus: Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. XXXII. Hft. 3. 1910.) Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1910. 8°. 75 S. (601—675) mit 6 Textfig. u. 1 Taf. (XXIX). (*17711. 8°.*)

**Hinde, G. J.** Fossil Radiolaria. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII. Nr. 427. 1900.) London, typ. St. Austin & Sons, 1900. 8°. 5 S. (29—33). (*17712. 8°.*)

**Hickson, S. J.** [The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, under the leadership of J. St. Gardiner. Vol. III.] On Polytrema and some allied genera. A Study of some sedentary Foraminifera based mainly on a collection made by St. Gardiner in the Indian Ocean. (Separat. aus: Transactions of the Linnean Society of London. Ser. II. Zoology. Vol. XIV. Part 3.) London, Longmans. Green & Co., 1911. 4°. 20 S. (443—462) mit 1 Textfig. u. 3 Taf. (XXX—XXXII). (*3407. 4°.*)

**Howchin, W.** A monograph of the Foraminifera of the permo-carboniferous limestones. Sydney 1905. 4°. Vide: Chapman, F. u. W. Howchin. (*3381. 4°.*)

**Hucke, K.** Gault in Bartin bei Degow, Hinterpommern. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Bd. LVI. Monatsberichte Nr. 11. 1904.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1904. 8°. 9 S. (165—173) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (XXIII). (*17713. 8°.*)

**Hucke, K.** Foraminiferen und Ostrakoden in glacialen Ablagerungen. (Separat. aus: „Helios". Jahrg. 1905.) Frankfurt a. O. 1905. 8°. 4 S. (*17714. 8°.*)

**Hucke, K.** Ein Beitrag zur Phylogenie der Thalamophoren. (Separat. aus: Archiv für Protistenkunde. Bd. IX. 1907.) Jena, G. Fischer 1907. 8°. 20 S. (33—52) mit 2 Textfig. (*17715. 8°.*)

**Hucke, K.** Die Foraminiferen. (Separat. aus: „Mikrokosmos." Jahrg. VI. 1912—1913. Hft. 6.) Stuttgart, Franckh, 1912. 8°. 6 S. (137—142) mit 8 Textfig. (*17716. 8°.*)

**Jaeger, R.** Einige neue Fossilfunde im Flysch des Wienerwaldes. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1913. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913. 8°. 3 S. (121—123). (*17717. 8°.*)

**Jensen, A. S.** On Fish-Otoliths on the bottom-deposits of the sea. I. Otolithes of the Gadus-species deposited in the polar deep. (Separat. aus: Meddelelsen fra kommissionen for havundersøgelser. Serie: Fiskeri. Bd. I. Nr. 7. 1905.) København, C. A. Reitzel, 1905. 4°. 14 S. mit 4 Textfig. (*3408. 4°.*)

**Jones, R.** Catalogue of the known Foraminifera from the chalk and chalk-marl of the south and south-eastern counties of England. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. IV. Vol. VII, Nr. 431. 1900.) London, Dulau & Co., 1900. 8°. 5 S. (225—229). (*17718. 8°.*)

**Kemna, A.** Les caractères flexostyle et orthostyle chez les Foraminifères. (Separat. aus: Annales de la Société royale zoologique et malacologique de

Belgique. Tom. XLVIII. 1914.) Bruxelles, typ. M. Weissenbruch, 1914. 8°. 19 S. mit 2 Textfig. (*17719. 8°.*)

**Kennard, A. S. u. B. B. Woodward.** The peat and forest bed at Westbury-on-Severn: Palaeontology. Gloucester 1901. 8°. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. IV. (S. 32—46.) (*17779. 8°.*)

**Kinkelin, F.** Zum Andenken an Erich Spandel, Offenbach a. M. (Nachtrag zum 43—50. Jahresbericht des Offenbacher Vereines für Naturkunde). Offenbach a. M., typ. C. Forger, 1909. 8°. 8 S. mit 1 Porträt E. Spandels im Text. (*17720. 8°.*)

**Koch, F. E.** Die fossilen Einschlüsse des Sternberger Gesteins in Mecklenburg. Die Foraminiferen. (Separat. aus: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd. XXXII. 1878.) Neubrandenburg, typ. B. Ahrendt, 1879. 8°. 5 S. (35—39.) (*17721. 8°.*)

**Kranz, W.** Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin (Fortsetzung.) *Bryozoa. Brachiopoda. Echinodermata. Foraminifera.* (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilageband XXXII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 29 S. (701—729) mit 1 geolog. Karte (Taf. XV). (*17722. 8°.*)

**Kübler, J.** Die Foraminiferen des schweiz. Jura, nach gemeinschaftlichen Forschungen mit H. Zwingli dargestellt und herausgegeben. Winterthur 1870. 4°. Vide: Zwingli, H. u. J. Kübler. (*3428. 4°.*)

**Lemoine, P. u. R. Douvillé.** Sur le genre *Lepidocyclina Gümbel.* (Separat. aus: Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. Tom. XII. Fasc. 2. Mémoire Nr. 32.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1904. 4°. 42 S. mit 3 Taf. (*3409. 4°.*)

**Leriche, M.** Les Poissons paléocènes de la Belgique. (Separat. aus: Mémoires du Musée royal d'histore naturelle de Belgique. Tom. II. Année 1902) Bruxelles, typ. Polleunis & Ceuterick, 1902. 4°. 48 S mit 8 Textfig. u. 3 Taf. (*3410. 4°.*)

**Leriche, M.** Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. (Separat. aus: Annales de la Société géologique du Nord. Tom. XXXV. 1906.) Lille, typ. Liégeois-Six, 1906. 8°. 32 S. (290—321). (*17723. 8°.*)

**Leriche, M.** Note sur les Vertébrés éocènes de la Loire-Inférieur. (Separat. aus: Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France. Sér. II. Tom. VI. Fasc. 3. 1906.) Nantes, typ. B. Guist'Hau, 1906. 8°. 5 S. (179—183). (*17724. 8°.*)

**Leriche, M.** Revision de la Faune ichthyologique des terrains néogènes du bassin du Rhône. — Sur la faune ichthyologique de l'Aquitanien marin des environs de Montpellier. (Separat. aus: Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences. Tom. XXXV. Congrès de Lyon, 1906.) Lyon, typ. A. Storck et Co., 1906. 8°. 22 S. (335—356) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (III). (*17725. 8°.*)

**Leriche, M.** Note sur des Poissons paléocènes et éocènes des environs de Reims. (Separat. aus: Annales de la Société géologique du Nord. Tom. XXXVII. 1908.) Lille, typ. Liègeois. Six, 1908. 8°. 37 S. (229—265) mit 1 Textfig. u. 4 Taf. (III—VI). (*17726. 8°.*)

**Lindsey, M.** [The Percy Sladen Trust Expedition to the Indian Ocean in 1905, under the leadership of J. St. Gardiner. Vol. V. Nr. IV.] On *Gypsina plana Carter* and the relations of the genus. (Separat. aus: Transactions of the Linnean Society of London. Ser. II. Zoology. Vol. XVI. Part 1.) London, Longmans, Green & Co., 1913. 4°. 7 S. (45—51) mit 6 Textfig. (*3411. 4°.*)

**Lörenthey, J.** Beiträge zur Stratigraphie der pannonischen Bildungen Ungarns: als Erwiderung auf den Artikel St. Vitalis: Bemerkungen zur Mitteilung J. Lörentheys: Über die pann. Schichten d. Fehérpart bei Tihany. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 9 S. (470—478). (*17727. 8°.*)

**Lörenthey, J.** Bemerkung zu der alttertiären Foraminiferenfauna Ungarns. (Separat. aus: Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. XXVI. Hft. 2. 1908.) Leipzig, B. G. Teubner, 1910. 8°. 16 S. (152—167) mit 1 Taf. (*17728. 8°.*)

**Lörenthey, J.** Bemerkungen zur Arbeit K. Beutlers: Über Foraminiferen aus dem jungtertiären Globigerinenmergel von Bahna im Distrikt Mehediuti, rumänische Karpathen. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie ... Jahrg. 1910. Nr. 12.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 5 S. (359—363). (*17729. 8°.*)

**Lomnicki, J.** Przyczynek do znajomości fauny otwornic miocenu Wieliczki. (Separat. aus: „Kosmos". Rocz. XXIV. Zesz. 4—5. 1899.) [Beitrag zur Kenntnis der Foraminiferenfauna des Miocäns von Wieliczka.] Lwów, typ. J. Związkow, 1899. 8°. 10 S. (220—229) mit 1 Taf. (*17730. 8°.*)

**Lomnicki, J.** Otwornice miocenu Pokuzia. (Separat. aus: Sprawozdanie komisyi fizyograficznej Akademii umiejętności w Krakowie. Tom. XXXV.) [Foraminiferen des Miocäns von Pokucie.] Kraków, typ. J. Filipowski, 1901. 8°. 25 S. (41—65). (*17731. 8°.*)

**Madsen, V.** Diluviale Foraminiferen aus Boizenburg in Mecklenburg. (Separat. aus: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Bd, LVI. 1902.) Güstrow, Opitz & Co., 1902. 8°. 3 S. (121—123). (*17732. 8°.*)

**Maier, H. N.** Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. Allgemeines. Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, hrsg. v. d. Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland. N. F. Bd. VIII. Abtlg. Helgoland. Hft. 1.) Oldenburg i. Gr., typ. A. Littmann, 1900. 4°. 56 S. (60—115) mit 31 Textfig. u. 2 Taf. (II—III). (*3412. 4°.*)

**Maire, V. u. W. Deecke.** Contribution a la connaissance de la faune des marnes à Creniceras Renggeri, dans la Franche-Comté septentrionale. Part I. Le Callovien et l'Oxfordien inférieur a Authoison (Haute-Saône); par V. Maire. Suivie d'une Liste des Foraminifères du gisement du „Voyet" (même localité); par W. Deecke. Gray, typ. G. Roux, 1908. 8°. 32 S. (*17733. 8°.*)

**Malling, C. u. K. A. Grönwall.** En Fauna i Bornholms Lias. Mit französischem Résumé. (Separat. aus: Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. Bd. III. Nr. 15.) København, typ. Nielsen & Lydiche, 1909. 8°. 46 S. (271—316) mit 2 Taf. (X—XI). (*17734. 8°.*)

**Mariani, E.** Foraminiferi della collina di S. Colombano Lodigiano. Nota. (Separat. aus: Rendiconti del R. Istituto Lombardo. Ser. II. Vol. XXI. Fasc. 10—11.) Milano, typ. C. Rebeschini & Co., 1888. 8°. 10 S. (*17735. 8°.*)

**Mariani, E.** Foraminiferi delle marne plioceniche di Savona. Memoria. (Separat. aus: Atti della Società italiana di scienze naturali. Tom. XXXI.) Milano, typ. C. Rebeschini, 1888. 8°. 38 S. (91—128) mit 1 Taf. (*17736. 8°.*)

**Martin, K.** Palaeozoische, mesozoische und känozoische Sedimente aus dem südwestlichen Neu-Guinea. (Separat. aus: Sammlungen des Geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. IX.) Leiden, typ. E. J. Brill, 1911. 8°. 24 S. (84—107) mit 1 Taf. (VIII). (*17737. 8°.*)

**Millett, F. W.** Report on the recent Foraminifera of the Malay Archipelago; collected by A. Durrand. (Separat. aus: Journal of the R. Microscopical Society. 1898—1904.) London, typ. W. Clowes u. Sons, 1898—1904. 8°. 17 Parts (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Part I. 12 S. (Journ. 1898, pg. 258—269) mit 2 Taf. (V—VI). — Part II. 15 S. (Journ. 1898, pg. 499—513) mit 2 Taf. (XI—XII). — Part III. 8 S. (Journ. 1898, pg. 607—614) mit 1 Taf. (XIII). — Part IV. 7 S. (Journ. 1899, pg. 249—255) mit 1 Taf. (IV). — Part V. 9 S. (Journ. 1899, pg. 357—365) mit 1 Taf. (V). — Part VI 8 S. (Journ. 1899, pg. 557—564) mit 1 Taf. (VII). — Part VII. 8 S. (Journ. 1900, pg. 6—13) mit 1 Taf. (I). — Part VIII. 9 S. (Journ. 1900, pg. 273—281) mit 1 Taf. (II). — Part IX. 11 S. (Journ. 1900, pg. 539—549) mit 1 Taf. (IV). — Part X. 11 S. (Journ. 1901, pg. 1—11) mit 1 Taf. (I). — Part XI. 13 S. (Journ. 1901, pg. 485—497) mit 1 Taf. (VIII). — Part XII. 10 S. (Journ. 1901, pg. 619—628) mit 1 Taf. (XIV). — Part XIII. 20 S. (Journ. 1902, pg. 509—528) mit 1 Taf. (XI). — Part XIV. 23 S. (Journ. 1903, pg. 253—275) mit 1 Taf. (V). — Part XV. 20 S. (Journ. 1903, pg. 685—704) mit 1 Taf. (VII). — Part XVI. 18 S. (Journ. 1904, pg. 489—506) mit 1 Taf. (X). — Part XVII. 13 S. (Journ. 1904, pg. 597—609) mit 1 Taf. (XI). (*17589. 8°.*)

**Millett, F. W.** Note on the *Faujasinae* of the tertiary beds of St. Erth. (Separat. aus: Transactions of the R. Geological Society of Cornwall. Vol. XII. Part 8. 1902.) Penzance 1902. 8°. 3 S. (*17738. 8°.*)

**Millett, F. W.** The recent Foraminifera of Galway. Notes on a Report by F. P. Balkwill and F. W. Millett

published in the year 1884, together with corrections and a reproduction of the illustrations taken from the original drawings. Plymouth, typ. W. Brendon and Son, 1908. 8°. 8 S. mit 4 Taf. *(17739. 8°.)*

**Munier-Chalmas u. C. Schlumberger.** Note sur les Miliolidées trématophorées. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XIII. 1885.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1885. 8°. 35 S. (273—304; 321—323) mit 32 Textfig. u. 9 Taf. (VII—XIVbis). S. 305—320 fehlen. *(17740. 8°.)*

**Neugeboren, J. L.** Foraminiferen von Felsö Lapugy unweit Dobra im Carlsburger District, ehemals Hunyader Comitat. (Separat. aus: Verhandlungen und Mitteilungen des siebenbürg. Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt. Jahrg. I—III. 1850—1852.) Hermannstadt 1850—1852. 8°. 4 Artikel (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Art. 1. 8 S. (Verh. I. 1850, Nr. 3—4. S. 45—48; 50—53) mit 1 Taf. (I).

Art. 2. 13 S. (Verh. I. 1850, Nr. 8. S. 118—130) mit 2 Taf. (III—IV).

Art. 3. 24 S. (Verh. II. 1851, Nr. 7—9. S. 118—135; 140—145) mit 2 Taf. (IV—V).

Art. 4. 19 S. (Verh. III. 1852, Nr. 3—4. S. 34—42; 50—59) mit 1 Taf. (I). *(17741. 8°.)*

**Neugeboren, J. L.** Die Foraminiferen aus der Ordnung der Stichostegier von Ober-Lapugy in Siebenbürgen. (Separat. aus: Druckschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. XII.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1856. 4°. 44. S. (65—108) mit 5 Taf. *(3413. 4°.)*

**Neumayer, L.** Zur vergleichenden Anatomie des Schädels eocäner und rezenter Siluriden. (Separat. aus: Paläontographica. Bd. LIX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1912. 4°. 38 S. (251—288) mit 5 Textfig. u. 4 Taf. (XXVI—XXIX). *(3414. 4°.)*

**Niedźwiedzki, J.** Mikrofauna kopalna ostatnich próbek wiercenia w Łwowie r. 1894. (Separat. aus: „Kosmos." Rocz. XXI. 1896. Zesz. 5—7.) [Fossile Mikrofauna der letzten Proben aus der Lemberger Bohrung v. J. 1894.] Lwow 1896. 8°. 8 S. *(17742. 8°.)*

**Noth, R.** Die Foraminiferen der roten Tone von Barwinek und Komarnók. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXV.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1912. 4°. 24 S. (1—24) mit 1 Taf. (I). *(3415. 4°.)*

**Oppenheim, P.** Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Unter Diskussion von damit zusammenhängenden Fragen: Neogen in Griechenland; Alter des Ellipsactinienkalkes und Stellung der Schichten von Priabona. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Jahrg. 1906. Bd. LVIII.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1906. 8°. 72 S. (109—180) mit 8 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). *(17743. 8°.)*

**Oppenheim, P.** Über die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizer Alpen, im Anschlusse an das gleichlautende Werk von Arnold Heim, (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1910. Nr. 8—9.) Stuttgart, E. Schweizerbart. 1910. 8°. 12 S (243—249; 280—285). *(17744. 8°.)*

**Oppenheim, P.** Diskussion der in C. Mordziol's Vortrage „Über das angebliche Fehlen des Untermiocäns im Mainzer Becken" berührten Fragen. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. LXIII. Monatsberichte Nr. 8—10. 1911.) Berlin, J. G. Cotta's Nachfolger, 1912. 8°. 6 S. (453—458). *(17745. 8°.)*

**Oppenheim, P.** Bemerkungen zu W. Kranz: „Das Tertiär zwischen Castelgomberto, Montecchio maggiore, Creazzo und Monteviale im „Vicentin" und Diskussion verschiedener dort berührter Fragen, zumal der Stellung der Schioschichten und der Grenze zwischen Oligocän und Miocän. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXXV.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 79 S. (549—627) mit 1 Taf. (XXII). *(17746. 8°.)*

**Osimo, G.** Il genere *Siderolithes Lamk.* Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XLII. 19 7.) Torino, C. Clausen, 1907. 8°. 15 S. (273—285) mit 1 Taf. *(17747. 8°.)*

**Osimo, G.** Di alcuni Foraminiferi dell' eocene superiore di Celebes. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XIV. 1908.) Perugia, typ. Santucci, 1908 8°. 29 S. (28—54) mit 3 Taf. (I—III). *(17748. 8°.)*

**Osimo, G.** Studio critico sul genere *Alveolina d'Orb.* (Separat. aus: Palaeon-

tographia italica. Vol. XV.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1909. 4°. 30 S. (71—100) mit 4 Taf. (IV—VII). (*3416. 4°.*)

**Paalzow, R.** Die Foraminiferen des Cyrenenmergels und des Hydrobientones des Mainzer Beckens. (Separat. aus: Bericht des Offenbacher Vereines für Naturkunde. LI — LIII. 1912.) Offenbach, typ. C. Forger, 1912. 8°. 16 S. (59—74) mit 2 Taf. (*17749. 8°.*)

**Pantanelli, D.** Sulla estensione dell' Oligocene nell' Appennino settentrionale. Modena 1911. 8°. 10 S. (28—37). (*17750. 8°.*)

**Parona, C. F.** La fauna coralligena del cretacco dei Monti d'Ocre nell' Abruzzo Aquilano. Con collaborazione del C. Crema u. P. L. Prever. Memoria. (Separat. aus: Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. VI.) Roma, typ. G. Civelli, 1909. 4°. 242 S. mit 100 Textfig., 1 geol. Karte u. 28 Taf. (*3368. 4°.*)

**Perner, J.** Foraminifery českého cenomanu. Resumé des böhmischen Textes: Über die Foraminiferen des böhmischen Cenomans. (Separat. aus: Paleontographica Bohemiae. Nr. I.) V Praze, typ. A. Wiesner, 1892. 4°. 17 S. (49—65) mit 6 Textfig. u. 10 Taf. (I—X). (*3417. 4°.*)

**Perner, J.** Foraminifery vrstev bělohorských. Mit deutschem Resumé: Über die Foraminiferen der Weissenberger Schichten. (Separat. aus: Palaeontographica Bohemiae. Nr. IV.) V Praze, typ. A. Wiesner, 1897. 4°. 73 S. mit 21 Textfig. u. 7 Taf. (*3418. 4°.*)

**Popescu-Voitești, J.** Abnormale Erscheinungen bei Nummuliten. (Separat. aus: Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXI.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1908. 4°. 4 S. (211—214) mit 6 Textfig. (*3419. 4°.*)

**Popescu-Voitești, J.** Contribuţiuni la studiul geologic și paleontologic al regiunii muscelelor dintre rîurile Dâmbovița și Olt. Part I. Geologie. (Separat. aus: Buletinul geologic. Anul II. Fasc. 3.) Mit französischem Résumé: Contributions à l'étude géologique de la region des collines comprises entre la vallée de la Dambovitza et la vallée de l'Oltu. Part I. Géologie. București, typ. C. Göbl, 1909. 8°. 76 S. (207—280) mit 25 Textfig., 4 Tabellen u. 1 geolog. Karte. (*17751. 8°.*)

**Popescu-Vojtești, J.** Contributions a l'étude stratigraphique du Nummulitique de la Dépression Gétique, Roumanie occidentale. (Separat. aus: L'Annuaire de l'Institut géologique de Roumanie. Année III. Fasc. 2.) București, typ. C. Göbl, 1910. 8°. 99 S. mit 19 Textfig., 1 Tabelle, 5 Taf. (XVIII—XXII) u. 2 geolog. Karten. (*17752. 8°.*)

**Pratt, W. u. W. D. Smith.** The geology and petroleum resources of the southern part of Bondoc peninsula, Tayabas province. Part I. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Vol. VIII. Sec. A. Nr. 5.) Manila, Bureau of Printing, 1913. 8°. 76 S. (301—376) mit 1 Textfig., 10 Taf. u. 1 Karte. (*17753. 8°.*)

**Prever, P. L.** Considerazioni sullo studio delle Nummuliti. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXII. Fasc. 3. 1903.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1903. 8°. 31 S. (461—487) mit 7 Textfig. (*17754. 8°.*)

**Prever, P. L.** La *Paronaea curvispira* (*Meneghini.*) Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno X. Fasc. 1904.) Perugia, typ. G. Guerra, 1904. 8°. 15 S. (29—41). (*17755. 8°.*)

**Prever, P. L.** Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno X. 1904.) Perugia, typ. G. Guerra, 1904. 8°. 16 S. (112—127) mit 1 Taf. (VI). (*17756. 8°.*)

**Prever, P. L.** Osservazioni supra alcune nuove Orbitoides. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXXIX. 1904.) Torino, C. Clausen, 1904. 8°. 10 S. (981—988) mit 1 Taf. (*17757. 8°.*)

**Prever, P. L.** Sulla fauna nummulitica della scaglia nell' Appennino centrale. Nota. (Separat. aus: Atti delle R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XL. 1905.) Torino, C. Clausen, 1905. 8°. 15 S. (566—578) mit 1 Taf. (*17758. 8°.*)

**Prever, P. L.** Le Nummuliti e le Orthophragmine di due località dell' Appennino Pavese. Nota. (Separat. aus: Rendiconti del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere. Ser. II. Vol. XXXVIII. 1905.) Milano, typ. Rebeschini di Turati & Co., 1905. 8°. 5 S. (478—482). (*17759. 8°.*)

**Prever, P. L.** I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XLI. Anno 1905—1906.) Torino, C. Clausen, 1906. 8°. 17 S. (185—199). (*17560. 8°.*)

**Prever, P. L.** Su alcuni terreni a Nummuliti e ad Orbitoidi dell' alta valle dell' Aniene. Nota preventiva. (Separat. aus: Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Anno 1907. Nr. 2.) Roma, typ. G. Bertero & Co., 1907. 8°. 8 S. (101—108.) (*17761. 8°.*)

**Prever, P. L.** La Fauna a Nummuliti e ad Orbitoidi dei terreni terziaric delle alta valle dell' Aniene. Memoria. (Separat. aus: Memorie per servire alla descrizione geologica d'Italia. Vol. V.) Roma, typ. G. Bertero & Co., 1912. 4°. XII—258 S. mit 14 Taf. (*3369. 4°.*)

**Prever, P. L. u. A. Rzehak.** Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten, von P. L. Prever. Nach dem italienischen Manuskript übersetzt und mit Anmerkungen versehen von A. Rzehak. (Separat. aus Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. XLII. 1903.) Brünn, typ. W. Burkart, 1904. 8°. 12 S. (190—201) mit 2 Taf. (*17762. 8°.*)

**Prever, P. L. ed A. Silvestri.** Contributo allo studio dell Orbitolininae. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIII. Fasc. 3. 1904.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1905. 8°. 20 S. (467—486) mit 5 Textfig. (*17763. 8°.*)

**Prevost, E. W.** The peat and forest bed at Westbury-on-Severn: General Details. Gloucester 1901. 8°. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. II. (S. 17—20). (*17779. 8°.*)

**Priem, F.** Sur les Poissons fossiles du Stampien du bassin Parisien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Anné 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères. 1906. 8°. 11 S. (195—205) mit 11 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). (*17764. 8°.*)

**Priem, F.** Sur les Otolithes des poissons éocènes du bassin Parisien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VI. Année 1906.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 16 S. (265—280) mit 51 Textfig. (*17765. 8°.*)

**Priem, F.** Poissons tertiaires des possessions africaines du Portugal. (Separat. aus: Communicaçoes du Service géologique du Portugal. Tom. VII. 1907.) Lisbonne, typ. Académie R. des sciences, 1907. 8°. 5 S. (74—79) mit 2 Taf. (*17766. 8°.*)

**Priem, F.** Rectification de nomenclature. (Separat. aus: Revue critique de paléozoologie. Année XI. 1907.) Paris 1907. 8°. 3 S. (268). (*17767. 8°.*)

**Priem, F.** Note sur des Poissons fossiles des phosphates de Tunisie et d'Algérie. Sur un Pycnodonte du Sénonien supérieur de Tunisie. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IX. Année 1909.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1910. 8°. 12 S. (315—326) mit 47 Textfig. (*17768. 8°.*)

**Priem, F.** Sur des poissons et autres fossiles du silurien supérieur du Portugal. (Separat. aus: Comunicaçoes du Service géologiqne du Portugal. Tom. VIII.) Lisboa, Imprensa nacional, 1910. 8°. 11 S. mit 2 Taf. (*17769. 8°.*)

**Priem, F.** Études sur Poissons fossiles du bassin Parisien. Suplément. (Separat. aus: Annales de paléontologie; publiées sous la direction de M. Boule. Tom. VI. 1911.) Paris, Masson & Co., 1911. 4°. 44 S. mit 42 Textfig. u. 5 Taf. (*3420. 4°.*)

**Priem, F.** Sur des Otolithes de poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de France. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XI. Année 1911.) Paris, typ. Protat Frères, 1911. 8°. 8 S. (39—46) mit 9 Textfig. (*17770. 8°.*)

**Priem, F.** Poissons fossiles de la République Argentine. (Separat. aus; Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XI. Année 1911.) Paris, typ. Protat Frères, 1911. 8°. 12 S. (329—340) mit 5 Textfig. und 2 Taf. (III—IV). (*17771. 8°.*)

**Priem, F.** Sur les Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs du sud de la France. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Année 1912.) Paris, typ. Protat Frères, 1912. 8°. 33 S. (213—245) mit 23 Textfig. u. 2 Taf. (VI—VII). (*17772. 8°.*)

**Priem, F.** Sur des Otolithes éocènes de France et d'Angleterre. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Anné 1912.) Paris, typ. Protat Frères, 1912. 8°. 4 S. (246—249) mit 12 Textfig. (*17773. 8°.*)

**Priem, F.** Sur des Poissons fossiles des terrains secondaires du sud de la France. (Separat aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Année 1912.) Paris, typ. Protat Frères, 1912. 8°. 22 S. (250—271) mit 2 Taf. (VIII—IX). (*17774. 8°.*)

**Priem, F.** Sur des Otolithes de l'Éocène du Cotentin et de Bretagne. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XII. Année 1913.) Paris, typ. Protat Frères, 1913. 8°. 8 S. (151—158) mit 13 Textfig. *(17775. 8°.)*

**Priem, F.** Sur les Poissons fossiles des phosphates remaniés du Rethélois. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. XIII. Année 1913.) Paris, typ. Protat Frères, 1913. 8°. 4 S. (159—162). *(17776. 8°.)*

**Provale, J.** Di alcune Nummulitine e Orbitoidine dell' isola di Borneo (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XIV—XV.) Perugia, typ. Santucci, 1908—1909. 8°. 2 Parts.

Enthält:

Part I. Ibid. 1908. 28 S. (Riv. XIV. pg. 55—80) mit 3 Taf. (IV—VI).
Part II. Ibid. 1909. 36 S. (Riv. XV. pg. 65—96) mit 2 Taf. (II—III). *(17777. 8°.)*

**Reade, T. M.** The peat and forest bed at Westbury — on — Severn: Geology. Gloucester 1901. 8° Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. III. (S. 21—31). *(17779. 8°.)*

**Reade, T. M.** Post glacial beds at Great Crosby as disclosed by the new outfall Sewer. (Separat. aus: Proceedings of the Liverpool Geological Society. 1907—1908.) Liverpool, typ. C. Tinling and Co., 1908. 8°. 15 S. *(17778. 8°.)*

**Reade, T. M., Kennard, A. S. et a.** The peat and forest bed at Westbury-on-Severn: I. Editorial Note. — II. General Details; by E. W. Prevost. — III. Geology; by T. M. Reade. — IV. Palaeontology; by Kennard, A. S. & B. B. Woodward; with Appendices by M. A. C. Hinton, C. O. Waterhouse and Cl. Reid. (Separat. aus: Proceedings of the Cotteswold Naturalists Field Club. Vol. XIV. Part 1. 1901.) Gloucester, typ. J. Bellows, 1901. 8°. 32 S. (15—46) mit 2 Taf. *(17779. 8°.)*

**Reade, T. W. u. J. Wright.** Glacial and postglacial features of the lower valley of the River Lune and its estuary; by T. M. Reade. With list of Foraminifera; by J. Wright. (Separat. aus: Proceedings of the Liverpool geological Society. Vol. IX. 1901—1902.) Liverpool, typ. C. Tinling & Co., 1902. 8°. 34 S. (163—196) mit 2 Textfig. u. 2 Taf. (XII—XIII). *(17780. 8°.)*

**Reade, T. M. u. J. Wright.** Marine boulder clay in county Cork; by T. M. Reade. With Notes and lists of Foraminifera; by J. Wright. (Separat. aus: „Irish Naturalist." Vol. XI.) Dublin, typ. A. Thom & Co., 1902. 8°. 8 S. (29—35) mit 1 Textfig. *(17781. 8°.)*

**Reis, O. M.** Die Binnenfauna der Fischschiefer in Transbaikalien. (Separat. aus: Recherches géologiques et minières le long du chemin de fer de Sibérie. Livr. 29.) St. Petersburg, typ. M. Stassjulewitsch, 1909. 4°. 68 S mit 5 Taf. *(3421. 4°.)*

**Reuss, A. E.** Ein Beitrag zur genaueren Kenntnis der Kreidegebirge Mecklenburgs. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Jahrg. 1855.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1855. 8°. 32 S. (261—292) mit 4 Taf. (VIII—XI). *(17782. 8°.)*

**Rhumbler, L.** Entwurf eines natürlichen Systems der Thalamophoren. Vorläufige Mitteilung. (Separat. aus: Nachrichten von der kgl. Gesellschaft zu Göttingen; math.-phys. Klasse. 1895. Hft. 1.) Göttingen 1895. 8°. 48 S. (51—98). *(17783. 8°.)*

**Rhumbler, L.** Die Foraminiferen (Thalamophoren) der Plankton-Expedition. Zugleich Entwurf eines natürlichen Systems der Foraminiferen auf Grund selektionistischer und mechanisch-physiologischer Faktoren. Kiel u. Leipzig, Lipsius & Tischer, 1909. 4°. 331 S. mit 110 Textfig., 39 Taf. u. 1 Karte. *(3370. 4°.)*

**Rhumbler, L.** Weitere Vorschläge zur Modernisierung der seitherigen binären Nomenklatur. (Separat. aus: Verhandlungen der Deutsch. zoologischen Gesellschaft. 1911.) Leipzig 1911. 8°. 18 S. (295—312). *(17784. 8°.)*

**Riabinin, A.** Sur quelques Orbitoides de Cahétie. (Separat. aus: Bulletins du Comité géologique. Tom. XXX. Nr. 8.) Russischer Text mit französischem Résumé. Petersburg 1911. 8°. 18 S. (669—686) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. (XV—XVI). *(17785. 8°.)*

**Richarz, St.** Der geologische Bau von Kaiser Wilhelms-Land nach dem heutigen Stand unseres Wissens. [Geologische Mitteilungen aus dem Indo-australischen Archipel, hrsg. v. G. Boehm. VII.] (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie...

Beilage-Band XXiX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 131 S. (406—536) mit 10 Textfig. u. 2 Taf. (XIII—XIV). (*17786. 8°.*)

**Rutten, L.** On Orbitoides in the neighbourhood of the Balik Papan Bay, east-coast of Borneo. (Separat. aus: Proceedings of the Kon. Akademie van wettenschappen te Amsterdam. Vol. XIII.) Amsterdam 1911. 8°. 18 S. (1122—1139) mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (*17787. 8°.*)

**Rutten, L.** Over Orbitoiden van Soemba. (Separat. aus: Kon. Akademie van wetenschappen te Amsterdam. Verslag van de gewone vergadering der wisen natuurkundige afdeeling. Deel XXI. Ged. 1.) Amsterdam, J. Müller, 1912. 8°. 6 S. (391—396). (*17788. 8°.*)

**Rutten, L.** Studien über Foraminiferen aus Ost-Asien. Nr. 1—7. (Separat. aus: Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. IX.) Leiden, E. J. Brill, 1912—1914. 8°. 3 Vols.

Enthält:

Vol. I. Nr. 1. Über *Miogypsina* von Ost-Borneo. — Nr. 2. Über Foraminiferen aus dem Gebiet des oberen Kapoewas-Moeroeng, Süd-Borneo. — — Ibid. 1912. 17 S. (201—217) mit 2 Taf. (XII—XIII).

Vol. II. Nr. 3. Eine neue *Alveolinella* von Ost-Borneo. — Ibid. 1913. 6 S. (219—224) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (XIV).

Vol. III. Nr. 4. Neue Fundstellen von tertiären Foraminiferen in Ost-Borneo. — Nr. 5. Einige Foraminiferen aus dem Ostarm von Celebes. — Nr. 6. *Lepidocyclinenkalke* von Batoe Poetih bei Poeroek Tjahoe, Süd-Borneo. — Nr. 7. Zwei Fundstellen von *Lepidocyclina* aus Java. — Ibid. 1914. 47 S. (281—325) mit 7 Taf. (XXI—XXVII). (*17789. 8°.*)

**Rutten, L.** Foraminiferen führende Gesteine von Niederländisch-Neu-Guinea. (Separat. aus: „Nuova Guinea." Résultats de l'Expédition scientifique néerlandaise à la Nouvelle-Guinée. Vol. VI. Géologie. Livr. 2.) Leiden, E. J. Brill, 1914. 4°. 31 S. (21—51) mit 1 Textfig. u. 4 Taf. (VI—IX). (*3422. 4°.*)

**Rutten, L. u. C. J. Rutten-Pekelharing.** De omgeving der Balikpapan-Baai. (Separat. aus: Tijdschrift van het kon. Nederlandsch aardrijkskundig Genootschap. Ser. II. Deel XXVIII. 1911. Afl. 4.) Amsterdam, E. J. Brill, 1911. 8°. 23 S. (579—601) mit 1 Karte (X). (*17790. 8°.*)

**Rutten-Pekelharing, C. J.** De omgeving des Balikpapan-Baai. Amsterdam 1911. 8°. Vide: Rutten, L. u. C. J. Rutten-Pekelharing. (*17790. 8°.*)

**Rzehak, A.** Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten, von P. L. Prever. Aus dem italienischen Manuskript übersetzt und mit Anmerkungen versehen. Brünn 1904. 8°. Vide: Prever, P. L. u. A. Rzehak. (*17762. 8°.*)

**Sacco, F.** Sur quelques Tinoporinae du miocène de Turin. (Separat. aus: Bulletin de la Société belge de géologie de paléontologie et d'hydrologie. Tom. VII. Année 1893. Procès-verbaux.) Bruxelles, typ. Polleunis et Ceuterick, 1893. 8°. 4 S. (204—207) mit 1 Textfig. (*17791. 8°.*)

**Sacco, F.** Sur la valeur stratigraphique des *Lepidocyclina* et des *Miogypsina*. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. V. Année 1905.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1906. 8°. 14 S. (880—892.) (*17792. 8°.*)

**Scaglia, S.** Escursione a Termini-Imerese. (9 settembre 1909.) (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVIII. Fasc. 3. 1909.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1910. 8°. 11 S. (CLXXIII—CLXXXII) mit 4 Textfig. (*17793. 8°.*)

**Schaudinn, F.** Untersuchungen an Foraminiferen. I. *Calcitula polimorpha, Roboz.* Dissertation. Berlin, typ. G. Schade, 1894. 8°. 56 S. (*17794. 8°.*)

**[Schellwien, E.]** Monographie der Fusulinen. Geplant und begonnen von E. Schellwien; nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von H. v. Staff und G. Dyrhenfurth. (Separat. aus: „Palaeontographica." Bd. LV., LVI. und LIX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908—1912. 4°. 3 Teile.

Enthält:

Teil I. Schellwien, E. Die Fusulinen des russisch-arktischen Meeresgebietes. Mit einem Vorwort von F. Frech und einer stratigraphischen Einleitung von H. v. Staff. Ibid. 1908. 50 S. (Palaeontogr. Bd. LV. S. 145—194) mit 8 Taf. (XIII—XX).

Teil II. Dyrhenfurth, G. Die asiatischen Fusulinen. *A.* Die Fusulinen von Darwas. Ibid. 1909. 40 S.

(Palaeontogr. Bd. LVI. S. 137—176) mit 13 Textfig. u. 4 Taf. (XIII—XVI).

Teil III. Staff, H. v. Die Fusulinen (Schellwienien) Nordamerikas. Ibid. 1912. 35 S. (Palaeontogr. Bd. LIX. S. 157—191) mit 17 Textfig. u. 6 Taf. (XV—XX). (*3423. 4°.*)

**Schick, Th.** Beiträge zur Kenntnis der Mikrofauna des schwäbischen Lias. Dissertation. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 1903.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1903. 8°. 69 S. (111—177) mit 3 Taf. (IV—VI). (*17795. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur quelques Foraminifères nouveaux ou peu connus du golfe de Gascogne. Campagne du Travailleur 1880. (Separat. aus: Feuille des Jeunes Naturalistes. Année III. 1883. Nr. 153 u. 154.) Paris 1883. 8°. 8 S. (105—108; 117—120) mit 3 Textfig. u. 2 Taf. (II—III). (*17796. 8°.*)

**Schlumberger, C.** sur un Procédé permettant d'exécuter des sections minces dans les Foraminifères. (Separat. aus: Feuille des Jeunes Naturalistes.) Paris, typ. Oberthür, s. a. 8°. 4 S. (*17797. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur les Miliolidées trématophorées. Paris 1885. 8°. Vide: Munier-Chalmas u. C. Schlumberger. (*17740. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur un Foraminifère nouveaux de la cote occidentale d'Afrique. (Separat. aus: Memoires de la Société zoologique de France. III. 1890.) Paris 1890. 8°. 12 S. (211—222) mit 1 Taf. (VII). (*17798. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur le genre *Tinoporus*. Separat. aus: (Mémoires de la Société zoologique de France; pour l'année 1896.) Paris 1896. 8°. 4 S. (87—90) mit 2 Taf. (III—IV). (*17799. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur quelques Foraminfères nouveaux ou peu connus du crétacé d'Espagne (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XXVII. Année 1899.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1899. 8°. 11 S. (455—465) mit 4 Taf. (VIII—XI). (*17800. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur deux espèces de *Lepidocyclina* des Indes Néerlandaises. (Separat. aus: Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. VI. Heft 3.) Leiden, E. J. Brill, 1900. 8°. 8 S. (128—134) und 1 Taf. (VI). (*17801. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur le genre *Miogypsina*. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XXVIII. Année 1900.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1900. 8°. 7 S. (327—333) mit 2 Taf. (II—III). (*17802. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur les Orbitoïdes. I—IV. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. I—IV. Année 1901—1904.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1901—1904. 8°. 4 Vol.

Enthält:

Note I. Ibid. 1901. 9 S. (Bull. Tom. I. pg. 459—467) mit 3 Taf. (VII—IX).

Note II. Ibid. 1902. 7 S. (Bull. Tom. II. pg. 255—261) mit 3 Textfig. u. 3 Taf. (VI—VIII).

Note III. Ibid. 1903. 17 S. (Bull. Tom. III. pg. 273—289) mit 5 Textfig. u. 5 Taf. (VIII—XII).

Note IV. Ibid. 1904. 17 S. (Bull. Tom. IV, pg. 119—135) mit 6 Textfig. u. 4 Taf (III—VI). (*17803. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur un Lepidocyclina nouveau de Borneo. (Separat. aus: Sammlungen des goologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Vol. VI. Part 3.) Leiden, E. J. Brill, 1902. 8°. 4 S. (250—253) mit 1 Taf. (VII). (*17804. 8°.*)

**Schlumberger, C.** Note sur le genre *Choffatella n. g.* (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IV. Année 1904.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1904. 8°. 2 S. (763—764) mit 1 Taf. (XVIII). (*17805. 8°.*)

**Schlumberger, C. u. P. Choffat.** Note sur le genre *Spirocyclina Munier-Chalmas* et quelques autres genres du meme auteur. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IV. Année 1904.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1904. 8°. 11 S. (358—368) mit 2 Taf. (VIII—IX). (*17806. 8°.*)

**[Schlumberger, C.]** Necrologie; von A. Silvestri. Perugia 1905. 8°. Vide: Silvestri, A. (*17846. 8°.*)

**Schréter, Z.** Die geologischen Ergebnisse der Tiefbohrungen in Pilisboroszenö. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 5 S. (99—103). (*17807. 8°.*)

**Schréter, Z.** Zur Geologie von Budapest. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 3 S. (509—511). (*17808. 8°.*)

**Schulze, F. E.** Die Xenophyophoren der amerikanischen Albatros - Expedition 1904—05 nebst einer geschichtlichen Einleitung. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde. Jahrg. 1906. Nr. 8.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1906. 8°. 25 S. (205—229) mit 1 Taf. (*17809. 8°.*)

**Schulze, F. E.** Xenophyophora. (Separat. aus: Zoolog. Anzeiger. Bd. XXXIX. Nr. 1. 1912.) Leipzig, 1912. 8°. 6 S. (38—43) mit 1 Textfig. (*17810. 8°.*)

**Schwager, C.** Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. XXI. 1865. Heft 1.) Stuttgart, typ. E. Greiner, 1865. 8°. 70 S. (82—151) mit 6 Taf. (II—VII). (*17811. 8°.*)

**Schwarz, E. H. L. u. F. Chapman.** The rock channel of the Buffalo River, East London; by E. H. L. Schwarz. — Report on pleistocene microzoa from a boring in the bed of the Buffalo River, East London; by F. Chapman. (Separat. aus: Records of the Albany Museum. Vol. II. Nr. 1.) Albany 1907. 8°. 17 S. mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (*17812. 8°.*)

**Shepherd, C. E.** On the location of the sacculus and its contained otolithes in fishes. (Separat. aus: „Zoologist". 1914.) London, Newman and Co., 1914. 8°. 23 S. (103—109; 131—146) mit 3 Textfig. (*17813. 8°.*)

**Sherborn, Ch. D.** An Index to the genera and species of the Foraminifera. (Separat. aus: Smithsonian miscellaneous Collections. Nr. 856 u. 1031.) Washington, Smithsonian Institution, 1893—1896. 8°. IV—485 S. (*17590. 8°.*)

**Sidebottom, H.** Report on the recent Foraminifera from the coast of the island of Delos, Grecian Archipelago. Parts I—VI. (Separat. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. XLVIII — LIII.) Manchester 1904—1909. 8°. 6 Parts (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Part I. Ibid. 1904. 26 S. (Mem. XLVIII. Nr. 5) mit 11 Textfig. u. 4 Taf. (II—V).

Part II. Ibid. 1905. 22 S. (Mem. XLIX. Nr. 5) mit 1 Textfig. u. 3 Taf. (I—III).

Part III. Ibid. 1906. 18 S. (Mem. L. Nr. 5) mit 2 Taf. (I—II).

Part IV. Ibid. 1907. 26 S. (Mem. LI. Nr. 9) mit 2 Textfig. u. 3 Taf. (I—III).

Part. V. Ibid. 1908. 28 S. (Mem. LII. Nr. 13) mit 5 Taf. (I—V).

Part VI. Ibid. 1909. 32 S. (Mem. LIII. Nr. 21) mit 1 Textfig. u. 5 Taf. (I—V). (*17591. 8°.*)

**Sidebottom, H.** On *Nevillina*, a new genus of Foraminifera. (Separat. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. XLIX. 1905. Nr. 11.) Manchester, 1905. 8°. 4 S. m. 1 Taf. (*17814. 8°.*)

**Sidebottom, H.** Report on the recent Foraminifera from the bay of Palermo, Sicily, 14—20 fms. off de harbour. (Separat. aus: Memoirs and Proceedings of the Manchester literary and philosophical Society. Vol. LIV. 1910. Nr. 16.) Manchester, 1910. 8°. 36 S. mit 3 Taf. (*17815. 8°.*)

**Sidebottom, H.** Two news species of *Cassidulina*. (Separat. aus: Journal of the Queckett microscopical Club. Ser. II. Vol. XI. Nr. 67.) London 1910. 8°. 4 S. (105—108) mit 1 Taf. (IV). (*17816. 8°.*)

**Sidebottom, H.** Lagenae of the southwest pacific Ocean. From soundings taken by H. M. S. Waterwitch 1895. (Separat. aus: Journal of the Queckett microscopical Club. Ser. II. Vol. XI.) London 1912. 8°. 60 S. (375—434) mit 8 Taf. (XIV—XXI). (*17817. 8°.*)

**Silvestri, A.** Nuove notizie sulle Cyclaminae (Foraminferi) fossili. (Separat. aus: Atti e Rendiconti dell' Accademia di scienze lettere ed arti dei Zelanti e PP. dello Studio di Acireale. Vol. VI. 1894.) Acireale, typ. Donzuso, 1894. 8°. 5 S. (45—49). (*17818. 8°.*)

**Silvestri, A.** Contribuzione alla studio dei Foraminiferi adriatici. Nota. (Separat. aus: Atti e Rendiconti dell' Accademia di scienze lettere ed arti di Acireale. N. S. Vol. VII. 1895.) Acireale, typ. Donzuso, 1895. 8°. 37 S. (27—63). (*17819. 8°.*)

**Silvestri, A.** Foraminiferi pliocenici della provincia di Siena. Parts I—II. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XII e XV.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1896—1898. 8°. 2 Parts (in 1 Vol. zusammengebunden).

Enthält:

Part I. Ibid. 1896. 204 S. (Mem. XII) mit 5 Taf. (I—V).

Part II. Ibid. 1898. 227 S. (Mem. XV. S. 155—381) mit 6 Taf. (I—VI). (*17592. 8°.*)

**Silvestri, A.** Intorno alla struttura di alcune Glanduline siciliane. (Separat. aus: Atti e Rendiconti dell' Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti e PP. dello Studio di Acireale. Vol. X. 1899—1900.) Acireale 1900. 8°. 12 S. mit 1 Taf. (*17820. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sul genere *Ellipsoglandulina.* (Separat. aus: Atti e Rendiconti della R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti e PP. dello Studio di Acireale. Vol. X. 1899—1900.) Acireale 1900. 8°. 8 S. (*17821. 8°.*)

**Silvestri, A.** *Biloculina Guerrerii* nuova specie fossile siciliana. (Separat. aus: Bollettino dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Fasc. LXIV. 1900.) Catania, typ. Galátola, 1900. 8°. 10 S (*17822. 8°.*)

**Silvestri, A.** Fauna protistologica neogenica dell' Alta Valle Tiberina. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Vol. XVII.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1900. 8°. 71 S. (233—303) mit 1 Taf. (VI). (*17823. 8°.*)

**Silvestri, A.** A proposito di due note pubblicate in questi Atti accademici. Nota. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno LIII. Sess. 7. 1900.) Roma 1900. 8°. 7 S. mit 1 Textfig. (*17824. 8°.*)

**Silvestri, A.** Appunti sui Rizopodi reticolari della Sicilia. I. Serie. (Separat. aus: Atti e Rendiconti della R. Accademia di scienze, lettere ed arti degli Zelanti di Acireale. Vol. X. 1899—1900.) Acireale, typ. Etna, 1901. 8°. 50 S. mit 1 Taf. (*17825. 8°.*)

**Silvestri, A.** Intorno ad alcune Nodosaurine poco conosciute del neogene italiano. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno LIV. Sess. 6. 1901.) Roma 1901. 8°. 7 S. mit 1 Textfig. (*17826. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sulla struttura di certe Polimorfine dei dintorni di Caltagirone. (Separat. aus: Bollettino dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Fasc. LXIX. 1901.) Catania 1901. 8°. 5 S. mit 1 Textfig. (*17827. 8°.*)

**Silvestri, A.** Lageninae del Mar Tirreno. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XIX.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1902. 8°. 44 S. mit 17 Textfig. (*17828. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sulle forme aberranti della *Nodosaria scalaris* (*Batsch*). Nota. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. Anno LV. Sess. 2. 1902.) Roma 1902. 8°. 10 S. (49—58) mit 9 Textfig. (*17829. 8°.*)

**Silvestri, A.** La *Siphogenerina columnaris B.* (*Brady.*) Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lictei. Anno LV. Sess. 4. 1902.) Roma 1902. 8°. 4 S. mit 1 Textfig. (*17830. 8°.*)

**Silvestri, A.** Linguloglanduline e Lingulonodosarie. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LV. Sess. II. del 18 gennaio 1903.) Roma 1903. 8°. 6 S. mit 3 Textfig. (*17831. 8°.*)

**Silvestri, A.** Dimorfismo e nomenclatura d'una *Spiroplecta.* — Altre notizie sulla struttura della *Siphogenerina columellaris.* — Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVI. Sess. III. del 15 febbraio 1903.) Roma 1903, 8°. 8 S. mit 9 Textfig. (*17832. 8°.*)

**Silvestri, A.** La forma megalosferica della *Cyclammina cancellata.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVI. Sess. VI del 17 maggio 1903. Roma 1903. 8°. 6 S. mit 2 Textfig. (*17833. 8°.*)

**Silvestri, A.** Intorno ad una varietà della *Virgulina schreibersiana Cžjžek.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVII. Sess. I. del 20 dicembre 1903.) Roma 1903. 8°. 6 S. (22—27) mit 1 Textfig. (*17834. 8°.*)

**Silvestri, A.** Alcune osservazioni sui Protozoi fossili Piemontesi. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXXVIII. Anno 1902—1903.) Torino, C. Clausen, 1903. 8°. 14 S. mit 4 Textfig. (*17835. 8°.*)

**Silvestri, A.** Forme nuovo o poco conosciute di Protozoi miocenici Piemontesi. Nota. (Separat. aus: Atti della R. Accademia delle scienze di Torino. Vol. XXXIX. Anno 1903—1904.) Torino, C. Clausen, 1903. 8°. 14 S. mit 7 Textfig. (*17836. 8°.*)

**Silvestri, A.** La *Sagrina nodosa* del pliocene Senese. Nota. (Separat. aus: Bollettino del Naturalista, Siena. Anno XXIII. Nr. 12. 1903.) Siena 1903. 8°. 4 S. (129—132) mit 1 Textfig. (*17837. 8°.*)

**Silvestri, A.** Forme notevoli di Rizopodi Tirrenici. Nota (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVII.

Sess. VI del 15 maggio 1904.) Roma 1904. 8°. 8 S. (139—146) mit 4 Textfig. (*17838. 8°.*)

**Silvestri, A.** La forma microsferica della *Cyclammina cancellata.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVII. Sess. VII del 19 giugno 1904.) Roma 1904. 8°. 6 S. (180—185) mit 4 Textfig. (*17839. 8°.*)

**Silvestri, A.** Ricerche strutturali su alcune forme dei trubi di Bonfornello (Palermo). Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXII.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1904. 8°. 42 S. (235—276) mit 9 Textfig. (*17840. 8°.*)

**Silvestri, A.** Abrozzo d'una bibliografia relativa ai Rizopodi reticolari recenti fossili della Sicilia 1833—1904. (Separat. aus: Memorie della R. Accademia degli Zelanti; classe di scienze. Ser. III. Vol. II. 1902—1903.) Acireale 1904. 8°. 16 S. (*17841. 8°.*)

**Silvestri, A.** Osservazioni critiche sul genere *Baculogypsina Sacco.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVIII. Sess. II del 15 gennaio 1905.) Roma 1905. 8°. 18 S. (65—82) mit 3 Textfig. (*17842. 8°.*)

**Silvestri, A.** Lepidocyclinae ed altri fossili del territorio d'Anghiari. Nota preventiva. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LVIII.) Roma 1905. 8°. 10 S. (122—131) mit 1 Textfig. (*17843. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sulla „*Orbitoides Gümbelii*" *Seg.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LIX. Sess. I. del 17 dicembre 1905) Roma 1905. 8°. 17 S. (33—49) mit 3 Textfig. (*17844. 8°.*)

**Silvestri, A.** A proposito della *Cyclammina Uhligi* e P. *Cyclammina pusilla var. Draga.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 2. 1905.) Perugia, typ. G. Guerra, 1905. 8°. 3 S. (71—73) mit 3 Textfig. (*17845. 8°.*)

**Silvestri, A.** Necrologie C. Schlumberger. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4. 1905.) Perugia, typ. G. Guerra, 1905. 8°. 4 S. (151—154). (*17846. 8°.*)

**Silvestri, A.** [Referat über:] Fornasini, C. Sulle Spiroloculine italiane fossili e recenti. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4. pg. 128—129.) Perugia, 1905. 8°. Vide: Fornasini, C. Sulle Spiroloculine italiane. Beilage. (*17687. 8°.*)

**Silvestri, A.** Contributo allo studio dell Orbitolininae. Roma 1905. 8°. Vide: Prever, P. L. ed A. Silvestri. (*17763. 8°.*)

**Silvestri, A.** Notizie sommarie su tre faunule del Lazio. (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XI. Fasc. 4. 1905, pg. 140—145; Anno XII. Fasc. I. 1906, pg. 20—35.) Perugia, typ. G. Guerra, 1905—1906. 8°. 24 S. (*17847. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sul dimorfismo della *Textularia gibbosa d'Orb.* Nota. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXIV.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1906. 8°. 19 S. (225—243) mit 8 Textfig. (*17848. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sulla *Lepidocyclina marginata (Michelotti).* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LIX. Sess. V del 22 aprile 1906.) Roma 1906. 8°. 21 S. (146—166) mit 1 Textfig. (*17849. 8°.*)

**Silvestri, A.** Nuova forma della *Triloculina rotunda d'Orb.* Nota. (Separat. aus: Rivista italiana di scienze naturali Anno XXVI. Nr. 5—6. 1906.) Siena 1906. 8°. 3 S. mit 1 Textfig. (*17850. 8°.*)

**Silvestri, A.** Considerazioni paleontologiche e morfologiche sui generi *Operculina, Heterostegina, Cycloclypeus.* (Separat aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVI. Fasc. 1. 1907.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1907. 8°. 34 S. (29—62) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (II). (*17851. 8°.*)

**Silvestri, A.** Forma italiana della *Lingulina impressa Terquem.* (Separat. aus: Rivista italiana di paleontologia. Anno XIII. Fasc. 2. 1907). Perugia, typ. G. Guerra, 1907. 8°. 7 S. (66—70) mit 2 Textfig. (*17852. 8°.*)

**Silvestri, A.** Il genere *Glandulonodosaria Silv.* (Separat. aus: Bollettino dell' Istituto Umbro di szienze e lettere 1907.) Perugia 1907. 8°. 8 S. mit 3 Textfig. (*17853. 8°.*)

**Silvestri, A.** Sull' età geologica delle Lepidocicline. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LX. Sess. II del 20 gennaio 1907.) Roma 1907. 8°. 13 S. (83—95) mit 4 Textfig. (*17854. 8°.*)

**Silvestri, A.** Fossili dordoniani nei dintorni di Termini-Imerese, Palermo. Nota. (Separat. aus: Atti della Ponti-

ficia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LX. Sess. III del 24 febbraio 1907.) Roma 1907. 8°. 6 S. (105—110). *(17855. 8°.)*

**Silvestri, A.** La questione delle Lepidocicline nell' Umbria. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei. Anno LX. Sess. V del 21 aprile 1907.) Roma 1907. 8°. 21 S. (167—187). *(17856. 8°.)*

**Silvestri, A.** *L'Omphalocyclus macropora* (*Lamck.*) a Termini-Imerese (Palermo). Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. I. del 15 dicembre 1907.) Roma 1907. 8°. 10 S. (17—26) mit 1 Textfig. *(17857. 8°.)*

**Silvestri, A.** Fossili cretacei della contrada Calcasacco presso Termini Imerese, Palermo. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XIV.) Pisa, typ. Succ. Fratelli Nistri, 1908. 4°. 50 S. (121—170) mit 38 Textfig. u. 4 Taf. (XVII—XX). *(3424. 4°.)*

**Silvestri, A.** Sulla *Orbitoides socialis* (*Leymerie*). Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. III del 16 febbraio 1908.) Roma 1908. 8°. 6 S. (94—99). *(17858. 8°.)*

**Silvestri, A.** Sulla *Orbitulites complanata Martelli.* Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. V del 26 aprile 1908.) Roma 1908. 8°. 11 S. (131—141). *(17859. 8°.)*

**Silvestri, A.** Philippe de La Harpe nella questione delle Lepidocicline. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXI. Sess. VII del 14 giugno 1908.) Roma 1908. 8°. 9 S. (171—179). *(17860. 8°.)*

**Silvestri, A.** Osservazioni ad uno scritto di G. Rovereto „Sur le Stampien à Lépidocyclines des environs de Varazze." Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXII. Sess. I del 20 dicembre 1908.) Roma 1908. 8°. 9 S. (17—25) mit 3 Textfig. *(17861. 8°.)*

**Silvestri, A.** Nummuliti oligoceniche della Madonna della Catena presso Termini-Imerese, Palermo. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVII. Fasc. 4. 1908.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1909. 8°. 59 S. (593—651) mit 1 Taf. (XXI). *(17862. 8°.)*

**Silvestri, A.** La successione delle faune nel Vallone Trepietre presso Termini-Imerese (Palermo). Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXII. Sess. IV del 21 marzo 1909.) Roma 1909 8°. 16 S. (95—110) mit 2 Textfig. *(17863. 8°.)*

**Silvestri, A.** Lepidocicline Sannoisiane di Antonimina in Calabria. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXVIII.) Roma 1910. 8°. 65 S. (103—164), mit 28 Textfig. und 1 Taf. (I). *(17864. 8°.)*

**Silvestri, A.** Distribuzione geografica e geologica di due Lepidocicline comuni nel terziario italiano. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXIX.) Roma, Typografia Pontificia, 1911. 8°. 80 S. *(17865. 8°.)*

**Silvestri, A.** La *Marginulina fissicostata* (*Gümbel*) del pliocene della Farnesina. Nota. (Separat. aus: Atti della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Anno LXIV. Sess. 7. 1911.) Roma 1911. 8°. 7 S. (177—183) mit 1 Textfig. *(17866. 8°.)*

**Silvestri, A.** Lagenine terziarie italiane. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXXI. 1912.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1912. 8°. 50 S. (131—180) mit 44 Textfig. *(17867. 8°.)*

**Silvestri, A.** Nuove notizie sui fossili cretacei della contracta Calcasacco presso Termini-Imerese, Palermo. (Separat. aus: Palaeontographia italica. Vol. XVIII.) Pisa, typ. Fratelli Nistri, 1912. 4°. 28 S. (29—57) mit 8 Textfig. u. 2 Taf. (VI—VII.) *(3425. 4°.)*

**Silvestri, A.** Sulla struttura di una Cristellaria pliocenica. Memoria. (Separat. aus: Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei. Vol. XXX.) Roma, Typografia Pontificia, 1912. 8°. 14 S. (213—224) mit 3 Textfig. *(17868. 8°.)*

**Smith, W. D.** Orbitoides from the Binangonan limestone. (Separat aus: Philippine Journal of science. Manila. Vol. I. Nr. 2. 1905.) Manila, Bureau of Printing, 1906. 8°. 7 S. (203—209) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. *(17869. 8°.)*

**Smith, W. D.** The asbestos and manganese deposits of Ilocos Norte with notes on the geology of the region. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Manila. Vol II. Nr. 3. Section A. 1907.) Manila, Bureau of Printing, 1907. 8°. 33 S. (145—177) mit 3 Textfig. u. 11 Taf. *(17870. 8°.)*

**Smith, W. D.** The geology of the Compostela-Danao coal field. (Separat. aus: Philippine Journal of science. Manila. Vol. II. Nr. 6 Section A. General science. 1907.) Manila, Bureau of Printing, 1907 8°. 29 S. (377—405) mit 17 Taf. (*17871. 8°.*)

**Smith, W. D.** The geology and petroleum resources of the southern part of Bondoc peninsula, Tayabas province. Part I. Manila, 1913. 8°. Vide: Pratt, W. u. W. D. Smith. (*17753. 8°.*)

**Spandel, E.** Mitteilungen über neue Aufschlüsse von Erdschichten längs des Maines bei Offenbach und über die Gliederung des Meeresthones daselbst. (Separat. aus: 29.—32. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.) Offenbach a. M., typ. C. Forger, 1892. 8°. 28 S. (213—240) mit 2 Textfig. (*17872. 8°.*)

**Spandel, E.** Die Foraminiferen des Deutschen Zechsteines(vorläufige Mitteilung) und ein zweifelhaftes mikroskopisches Fossil ebendaher. Nürnberg, Verlag des Generalanzeigers, 1898. 8°. 15 S. mit 11 Textfig. (*17873. 8°.*)

**Spandel, E.** Untersuchungen an dem Foraminiferengeschlecht *Spiroplecta* im allgemeinen und an *Spiroplecta carinata d'Orb.* im besonderen. (Separat. aus: Abhandlungen der naturhistor. Gesellschaft in Nürnberg. Festschrift zur Säcularfeier.) Nürnberg, typ. H. E. Sebald, 1901. 8°. 12 S. (163—174) mit 6 Textfig. (*17874. 8°.*)

**Spandel, E.** Die Foraminiferen des Permo-Carbon von Hooser, Kansas, Nordamerika. (Separat. aus: Abhandlungen der naturhistor. Gesellschaft in Nürnberg. Festschrift zur Säcularfeier.) Nürnberg, typ. H. E. Sebald, 1901. 8°. 26 S. (175—194) mit 10 Textfig. (*17875. 8°.*)

**Spandel, E.** Der Rupelton des Mainzer Beckens, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna, sowie einige weitere geologisch-palaeontologische Mitteilungen über das Mainzer Becken. (Separat. aus: 50. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Offenbach a. M.) Offenbach a. M., typ. C. Forger, 1909. 8°. 174 S. mit 2 Taf. (*17876. 8°.*)

**[Spandel, E.]** Zum Andenken an Erich Spandel, von F. Kinkelin. Offenbach a. M. 1909. 8°. Vide: Kinkelin, F. (*17720. 8°.*)

**Spitzner, V.** Foraminifery z miocénových jílů u Čech blíže Prostějova. (Separat. aus: Věstník Klubu přírodovédeckého v Prostějově, za rok 1905.) [Foraminiferen aus den Miocän-Tegel-Schichten bei Čech nächst Proßnitz in Mähren]. V Prostějově, typ. V. Horák, 1906. 8°. 7 S. mit 2 Taf. (*17877. 8°.*)

**Staff, H. v.** Über Schalenverschmelzungen und Dimorphismus bei Fusulinen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde. Jahrg. 1908. Nr. 8.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1908. 8°. 21 S. (217—237) mit 13 Textfig. (*17878. 8°.*)

**Staff, H. v.** Zur Entwicklung der Fusuliniden. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie... Jahrg. 1908, Nr. 22.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908. 8°. 13 S. (691—703). (*17879. 8°.*)

**Staff, H. v.** Monographie der Fusulinen; von E. Schellwien †. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben und fortgesetzt. Stuttgart 1908—1912. 4°. Vide: Schellwien. (*3423. 4°.*)

**Staff, H. v.** Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie... Beilage-Bd. XXVII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 48 S. (461—508) mit 16 Textfig. u. 2 Taf. (VII—VIII). (*17880. 8°.*)

**Staff, H. v.** Die Anatomie und Physiologie der Fusulinen. Habilitationsschrift. (Separat. aus: „Zoologica." Heft 58.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 4°. VIII—93 S. mit 62 Textfig. u. 2 Taf. (*3426i 4°.*)

**Staff, H. v.** Die Fusulinen (Schellwienien) Nordamerikas. Stuttgsrt 1912. 4°. Vide: Schellwien, E. Monographie der Fusulinen. Teil III. (*3423. 4°.*)

**Stefanini, G.** Sopra alcuni fossili di Derna e sull' età dei calcari di Slonta. Padova 1913. 8°. Vide: Fabiani, R. u. G. Stefanini. (*17666. 8°.*)

**Stefano, G. Di.** I pretesi grandi fenomeni di correggiamento in Sicilia. Nota I u. II. (Separat. aus: Rendiconti della R. Accademia dei Lincei; classe di scienze fis. mat. e nat. Ser. V. Vol. XVI. Sem. 1. Fasc. 5 u. 6. 1907.) Roma, typ. V. Salviucci, 1907. 8°. 14 S. (258—271) u. 7 S. (375—381). (*17881. 8°.*)

**Stefano, G. Di.** Poche altre parole sull' eocene della terra d' Otranto. Comunicazione. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVII. Fasc. I. 1908.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1908. 8°. 4 S. (17—20) mit 1 Textfig. (*17882. 8°.*)

**Stewart, S. A.** Fossils of the estuarine clays of the counties of Down and Antrim. Belfast. 1871. 8⁰. Vide: [Wright, J. Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 29—40. (*17908. 8⁰.*)

**Stewart, S. A.** The Mollusca of the boulder clay of the north east of Ireland. Belfast 1879—1880. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S.A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 165—176. (*17908. 8⁰.*)

**Stewart, S. A.** A list of the mosses of the north-east of Ireland. Belfast 1895. 8⁰. Vide: Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, faüna and palaeontology of the north of Ireland. S. 41—72. (*17908. 8⁰.*)

**Stolley, E.** Über mesozoische Fischotolithen aus Norddeutschland. (Separat. aus: Jahresbericht des Niedersächsischen geologischen Vereins zu Hannover. [Geolog. Abteilung der naturhistor. Gesellschaft zu Hannover.] 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8⁰. 13 S. (246—257) mit 1 Taf. (VII). (*17883. 8⁰.*)

**Stromer, E.** Bemerkungen über Protozoen. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1906. Nr. 8.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1906. 8⁰. 7 S. (225—231). (*17884. 8⁰.*)

**Stromer, E.** Über Alttertiär in Westafrika und die Südatlantis. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1909. Bd. XXX. Teil I. Hft. 3.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1909. 8⁰. 5 S. (511—515) mit 1 Taf. (*17885. 8⁰.*)

**Szajnocha, W.** W sprawie nummulita w Dorze i pochodzenia oleju skalnego w Wójczy. (Observations sur le nummulite de Dora et l'origine du pétrole de Wójcza. Réponse à R. Zuber.) (Separat. aus: „Kosmos." Rok 1903. Zesz. 5—7.) Lwów, typ. G. J. Zwiąҫkow, 1903. 8⁰. 21 S. (299—319). (*17886. 8⁰.*)

**Terquem, O.** Observation sur quelques fossiles des époches primaires. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. VIII. 1880.) Paris, typ. A. Masson, 1880. 8⁰. 5 S. (414—418) mit 1 Taf. (XI). (*17887. 8⁰.*)

**Toutkowski, P.** Index bibliographique de la litterature sur les Foraminifères vivants et fossiles 1888—1898. Kiew 1898. 8⁰. 2(0 S. (*17888. 8⁰.*)

**Vadász, M. E.** Die paläontologischen und geologischen Verhältnisse der älteren Schollen am linken Donauufer. (Separat. aus: Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt. Bd. XVIII. Hft. 2.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8⁰. 81 S. (115—193) mit 30 Textfig. u. 1 Taf. (IV). (*17889. 8⁰.*)

**Vadász, M. E.** Paläontologische Studien aus Zentralasien. Die paläontologischen Ergebnisse der Reisen von G. Prinz in Zentralasien. (Separat. aus: Mitteilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt. Bd. XIX. Hft. 2.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8⁰. 61 S. (57—115) mit 3 Taf. u. 1 Karte. (*17890. 8⁰.*)

**Wanner, J.** [Geologische Mitteilungen aus dem Indo-australischen Archipel, hrsg. v. G. Boehm. VIII.] Beiträge zur Geologie des Ostarmes der Insel Celebes. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXIX.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8⁰. 42 S. (739—778) mit 1 Kartenskizze (Taf. XXV). (*17891. 8⁰.*)

**Wanner, J.** Zur Geologie der Inseln Obimajora und Halmahera in den Molukken. Mit Beiträgen von H. Bücking, G. Böhm und F. Sarasin. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XXXVI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8⁰. 27 S. (560—585) mit 2 Textfig. und 1 Taf. (XX). (*17892. 8⁰.*)

**Wiesner, H.** [Notizen über die Fauna der Adria bei Rovigno, hrsg. v. d. Zoologischen Station Rovigno in Istrien. VI.] Foraminiferen von dem Sandgrunde der Bucht S. Pelagio bei Rovigno in 3 *m* Tiefe. (Separat. aus: Zoologischer Anzeiger. Bd. XXXVII. Nr. 22.) Berlin 1911. 8⁰. 3 S. (478—480) mit 1 Textfig. (*17893. 8⁰.*)

**Winter, F. W.** Foraminifera (*Testacea reticulosa*) für 1896—1906. (Separat. aus: Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 1905. Bd. II. Hft. 3 und Jahrg. 1908. Bd. II. Hft. 3.) Berlin 1905—1908. 8⁰. 2 Hefte.

Enthält:

Heft I. Für 1896—1900. 78 S.
Heft II. Für 1901—1905. 61 S. u. für 1906. 8 S. (*17894. 8⁰.*)

**Winter, F. W.** Zur Kenntnis der Thalamophoren. I. Untersuchung über *Peneroplis pertusus* [*Forskål*]. (Separat. aus: Archiv für Protistenkunde. Bd. X. 1907.) Jena, G. Fischer, 1907. 8⁰. 113 S. mit 10 Textfig. u. 2. Taf. (*17895. 8⁰.*)

**Wójcik, K.** [Die unteroligocäne Fauna von Kruhel Maly bei Przemyśl. Die Clavulina Szabóischichten. I. Teil.] Die Foraminiferen und Mollusken. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; classe des sciences mathématiques et naturelles, 7. déc. 1903.) Cracovie, typ. Université, 1903. 8⁰. 12 S. (798—809) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XVII). (*17896. 8⁰.*)

**Wójcik, K.** Exotische Blöcke im Flysch von Kruhel Wielki bei Przemyśl. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie; classe des sciences mathématiques et naturelles. Mai 1907.) Cracovie, typ. Université, 1907. 8⁰. 31 S. (499—527) mit 9 Textfig. (*17897. 8⁰.*)

**Woodward, B. B. u. A. S. Kennard.** The peat and forest bed at Westbury-on Severn: Palaeontology. Gloucester 1901. 8⁰. Vide: Reade, T. M., Kennard, A. S. et a. The peat and forest bed at Westbury. IV. (S. 32—46). (*17779. 8⁰.*)

**Wright, J.** A list of irish liassic Foraminifera. Belfast 1871. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 25—28. (*17908. 8⁰.*)

**Wright, J.** A List of the cretaceous Microzoa of the north of Ireland. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; for 1873—1874.) Belfast 1873. 8⁰. 29 S. (73—101) mit 2 Taf. (II—III). (*17898. 8⁰.*)

**Wright, J.** A list of the cretaceous Microzoa of the north of Ireland. Belfast 1876 - 1877. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 73—99. (*17908. 8⁰.*)

**Wright, J.** Recent Foraminifera of Down and Antrim. Belfast 1876—1877. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 101—106. (*17908. 8⁰.*)

**Wright, J.** The post-tertiary Foraminifera of the north-east of Ireland. Belfast 1879—1880. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 149—163. (*17908. 8⁰.*)

**Wright, J.** A list of recent Foraminifera obtained during the Belfast Naturalists Field Club Excursion to south Donegal. august 1880. Belfast 1880—1881. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 179—187. (*17908. 8⁰.*)

**Wright, J.** Sponge remains from the carboniferous limestone of Ben Bulben, county Sligo. Belfast 1882. 8⁰. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. S. 189—190. (*17908. 8⁰.*)

**Wright, J.** Foraminifera of the Belfast Naturalists Field Clubs cruise of Belfast lough, in the steam-tug „Protector", june 1885; also, Foraminifera found by Malcomson, at Rockport, Belfast lough. — A List of the cretaceous Foraminifera of Keady Hill, County Derry. — (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club 1884—1885 Appendix.) Belfast 1885. 8⁰. 16 S. (317—332) mit 2 Taf. (XXVI—XXVII). (*17899. 8⁰.*)

**Wright, J.** The Foraminifera of Dog's Bay, Connemara. (Separat. aus: Irish Naturalist. Vol. IX.) Dublin, typ. A. Thom & Co., 1900. 8⁰. 7 S. (51—55) mit 1 Taf. (II). (*17900. 8⁰.*)

**Wright, J.** Foraminifera of the pleistocene clay of Bovevagh, Co Derry. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; session 1900—1901.) Belfast 1901. 8⁰. 3 S. (603—605). (*17901. 8⁰.*)

**Wright, J.** The Foraminifera of the boulder clay of Knock Glen, Co. Down. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; session 1901—1902.) Belfast 1901. 8⁰.) 5 S. (59—63). (*17902. 8⁰.*)

**Wright, J.** Foraminiferal boulder clay from Woodburn, Carrickfergus. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club; session 1901—1902.) Belfast 1902. 8⁰. 5 S. (109—114). (*17903. 8⁰.*)

**Wright, J.** Some Foraminifera from Rathlin island. (Separat. aus: „Irish Naturalist." Vol. XI.) Dublin, typ. A. Thom u. Co., 1902. 8⁰. 4 S. (211—213) mit 1 Taf. (III). (*17904. 8⁰.*)

**Wright, J.** [Glacial and post-glacial features of the lower valley of the River Lune and its estuary; by T. M. Reade.] With list of Foraminifera; by J. Wright. Liverpool 1902. 8°. Vide: Reade, T. W. u. J. Wright. (*17780. 8°.*)

**Wright, J.** [Marine boulder clay in county Cork; by T. M. Reade.] With Notes and lists of Foraminifera; by J. Wright. Dublin 1902. 8°. Vide: Reade. T. M. u. J. Wright. (*17781. 8°.*)

**Wright, J.** Foraminiferal, high-level, boulder clay, in the county of Dublin and in Dumfrieshire and Ayrshire, with observations on the origin of boulder clays. (Separat. aus: „Irish Naturalist." Vol. XII.) Dublin, typ. A. Thom u. Co., 1903. 8°. 8 S. (173—180). (*17905. 8°.*)

**Wright, J.** Foraminifera [from the gravel pit at Longhurst, Dunmurrey, and other localities in the vicinity of Belfast; with a reference to the Malone sands. Belfast 1907—1908. 8°. Vide: [Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. S.] Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland. Schluß-Beigabe. (*17908. 8°.*)

**Wright, J.** Boulder-clays from the north of Ireland, with lists of Foraminifera. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club, for 1910—1911. Appendix Nr. I of Vol. III.) Belfast, 1910 8°. 8 S. mit 1 Taf. (*17906. 8°.*)

**Wright, J.** Foraminifera from the estuarine clays of Magheramorne, Co. Antrim, and Limaaady Station, Co. Derry. (Separat. aus: Proceedings of the Belfast Naturalists Field Club, for 1910—1911. Appendix Nr. II of Vol. III.) Belfast 1910. 8°. 10 S. (11—19) mit 1 Taf. (II). (*17907. 8°.*)

**[Wright, J., Stewart, S. A., Carter, H. J.]** Lists of the flora, fauna and palaeontology of the north of Ireland; by members of the Belfast Naturalists Field Club. (Separat. aus: Appendix I—VI. to the Proceedings of the Belfast Natur. Field Club.) Belfast 1871—1882. (1908). 8°. 131 S. (25—106; 149—194) mit 4 Taf., 1 Tabelle u. Nachtrag (3 S.) (*17908. 8°.*)

**Yabe, H.** A contribution to the genus *Fusulina*, with notes on a Fusuline-limestone from Korea. (Separat. aus: Journal of the College of science, Imp. University Tokyo. Vol. XXI. Art. 5.) Tokyo, typ. University, 1906. 8°. 36 S. mit 3 Taf. (*17909. 8°.*)

**Yabe, H.** Foraminifera from some neogene and pleistocene rocks of Japan. (Separat. aus: Bulletin of the Imp. geological Survey of Japan. Vol. XXI. Nr. 1.) Tokyo, Imp. Geolog. Survey, 1908. 8°. 40 S. (13—52). (*17910. 8°.*)

**Yabe, H.** Das Strukturproblem der Fusulinenschale. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie und Geologie Östsrreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXIII.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1910. 4°. 9 S. (273—281) mit 10 Textfig. (*3427. 4°.*)

**Zittel, K. v.** Note sur les Foraminifères de la mollasse calcaire d'Hydra, environs d'Alger. (Separat aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XXIV. Année 1896.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1896. 8°. 4 S. (969—972) mit 1 Textfig. (*17911. 8°.*)

**Zuber, R.** Odpowiedź na odpowiedź Prof. Wl. Szajnochy. [Réponse à la réponse de Prof. L. Szajnocha.] (Separat. aus: „Kosmos." Rocz. 1903. Zesz. 5—7.) Lwów, typ. J. Związkow, 1903. 8°. 24 S. (320—343). (*17912. 8°.*)

**Zwingli, H. u. J. Kübler.** Die Foraminiferen des schweiz. Jura, nach gemeinschaftlichen Forschungen mit H. Zwingli dargestellt und herausgegeben von J. Kübler. Winterthur, Steiner, 1870. 4°. IV—49 S. mit 4 Taf. (*3428. 4°.*)

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 8. 1916.

VIRIBVS VNITIS.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juni 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**



## Todesanzeige.

### Raimund Folgner †.

Am 31. Jänner 1916 verschied in russischer Kriegsgefangenschaft der Wiener Geologe Raimund Folgner. Mit ihm fand das Leben eines begabten jungen Forschers ein tragisches Ende.

Folgner wurde am 16. Oktober 1888 zu Mičdzybrodje im pol. Bezirk Biala in Galizien als Sohn des im Dienste des Herrn Erzherzogs Karl Stephan stehenden Forstverwalters Raimund Folgner und seiner Frau Maria, geb. Uhlig, geboren. Den ersten Unterricht erhielt er in seinem Geburtsort und an den Volksschulen zu Lipnik und Biala, absolvierte die Gymnasialstudien in Bielitz und Teschen und bezog im Jahre 1906 die Universität Wien. Durch die Vorlesungen von Prof. Uhlig, Diener und Becke wurde er in die Geologie, Paläontologie und Mineralogie eingeführt. Sein unbändiger Wissensdrang, sein Bestreben, auf allen Zweigen der Naturwissenschaften sich umfassende Kenntnisse anzueignen, und sein stetes Suchen nach der Lösung wissenschaftlicher Probleme führten zu einer fast bis zur Leidenschaft gesteigerten Tätigkeit.

Überdies übernahm er bereits im 5. Semester die Stelle eines Demonstrators am geologischen Institut der Wiener Universität.

Durch eine ungewöhnliche Anzahl von Reisen und Exkursionen verschaffte er sich eine genaue Kenntnis der Ost- und Westalpen, der Karpathen und des böhmisch-schlesischen Gebietes.

Im Jahre 1910—1911 diente er als Einjährig-Freiwilliger beim Landesschützen-Regiment Bozen Nr. II, wobei er Gelegenheit fand, sich mit den geologischen Verhältnissen Südtirols zu befassen. Durch Reisen in den folgenden Jahren vertiefte er dort seine Kenntnisse. Seit 1912 war er als Aushilfsassistent an der geologischen Lehrkanzel

der k. k. Bergakademie in Leoben tätig, wo er sich mit den geologischen Verhältnissen Obersteiermarks näher vertraut machte.

Die Früchte seiner ausgedehnten Studien finden sich in zahlreichen, leider zum großen Teil unveröffentlichten, teilweise auch unvollständig gebliebenen Arbeiten niedergelegt.

In den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. erschien eine Studie „Über die Werfener Schichten am Reiting (Eisenerzer Alpen) [1913]", und „Zur Tektonik des Etschbuchtgebirges [1914]." Eine „geol. Skizze des Olsalandes" ist in dem Jahresbericht des Beskidenvereines, eine mit E. Kittl gemeinsam verfaßte Arbeit: Die Balsate von Suck und Serles bei Buchau in Böhmen im Neuen Jahrb. f. Min., Geol., u. Pal. 1915, Bd. I, Hft. 3, enthalten.

Bedeutsamer und umfangreicher waren seine stratigraphischen Studien über den Ober-Jura der Nordalpen, die er leider nicht zum Abschluß bringen sollte.

Nicht minder wie mit der Feldgeologie, beschäftigte sich Folgner mit paläontologischen Untersuchungen.

Die Bearbeitung einer indischen Unterkreidefauna (Salt Range), die er, obzwar bereits zum Abschluß gebracht, doch immer wieder Ergänzungen und Verbesserungen unterzog, bildete den Inhalt fünfjährigen Fleißes [1]).

Folgners wissenschaftliche Tätigkeit wäre nur unvollkommen gekennzeichnet, wenn man nicht jenen Einfluß würdigen würde, den er durch freigebigste Mitteilsamkeit seiner aus eigenen Beobachtungen und einer für seine Jugend erstaunlichen Belesenheit geschöpften Kenntnisse, auf die mit ihm im Verkehr stehenden jüngeren Geologen ausübte. Ständig im Kampfe um die Lösung der ihn beschäftigenden wissenschaftlichen Probleme, empfand er immer mehr die enge Begrenztheit des menschlichen Erkennens. Zwischen der ihm eigenen urwüchsigen, ungezügelten Naturkraft, die den Problemen eine reale Lösung abringen wollte, und zwischen seiner zweifelsüchtigen, oft bis zur Verzweiflung gesteigerten, geistigkritischen Veranlagung tat sich ein tiefer Zwiespalt auf, den zu überbrücken ihm in seinem Leben leider nicht gegönnt war.

So schwer Folgner auch sein geistiges Gleichgewicht bewahren konnte, um so leichter nahm er die äußeren Widerwärtigkeiten des Lebens hin. Mit unverwüstlichem Humor war er gewohnt, körperliche Strapazen und Entbehrungen jeglicher Art zu ertragen.

Die letzten Lebensjahre Folgners waren von einem unverschuldeten, tragischen Verhängnis begleitet. Im Jahre 1911 verschied sein Onkel und Lehrer Prof. Viktor Uhlig, in dem er eine bedeutende Stütze seines Lebens verlor.

Unmittelbar nach Absolvierung seines Militärjahres im Herbste 1911 erlitt er bei Imst in Nordtirol durch Steinschlag eine schwere Kopfverletzung, die ein Augenleiden zur Folge hatte. Vom Militär-

---

[1]) Hoffentlich wird es gelingen, die Arbeit der Veröffentlichung zuführen zu können.

dienst befreit, rückte er dennoch zu Beginn des Weltkrieges beim Imster Landsturm-Infanterieregiment ein. In der Schlacht bei Przemyslany wurde er am 30. August 1914 schwer verwundet und geriet in russische Kriegsgefangenschaft.

Die in Kremenez von dem ebenfalls in Gefangenschaft befindlichen Wiener Chirurgen Dr. Hermann Frischauf durchgeführten Operationen retteten zwar vorläufig sein Leben, konnten ihn aber nicht vor $1^1/_2$-jährigen Siechtum bewahren. Im Sommer 1915 besserte sich sein Zustand und es bestand Hoffnung, daß er mit einem Austauschtransport als Kriegsinvalider im nächsten Frühjahr in die Heimat werde zurückkehren können. Eine im Winter eintretende Verschlimmerung seines Zustandes machte diese Hoffnung zunichte. Es war der letzte, harte Schlag, den er in seinem an innerem und äußerem Mißgeschick reichen Leben zu erdulden hatte. Am 31. Jänner d. J. erlag er in Woronesch seinen Leiden. Nun ruht er betrauert von seinen Freunden ferne in russischer Erde. (A. Winkler.)

---

## Martin Kříž †.

Kaum zwei Monate nach dem Tode K. J. Maškas haben wir an dieser Stelle wiederum das Ableben eines verdienstvollen mährischen Forschers zu verzeichnen. Dr. Martin Kříž ist am 5. April d. J. in Steinitz im Alter von 75 Jahren verschieden.

Kříž war am 14. November 1841 in Lösch in Mähren geboren. Er besuchte das Gymnasium in Brünn und dann die juristische Fakultät der Prager und Wiener Universität. Nach Absolvierung seiner Studien erhielt er die erste Anstellung beim Kreisgericht in Teschen, amtierte dann in Brünn und später beim Bezirksgericht in Großseelowitz. Im Jahre 1871 gründete sich Kříž eine eigene Notariatskanzlei in Steinitz, die er bis zu seinem Tode führte.

Mit der geologischen Durchforschung mährischer Höhlen befaßte sich Kříž schon seit dem Jahre 1864; der systematischen Forschung derselben widmete er sich erst seit dem Jahre 1876. Die Entstehung der Höhlen, ihr Zusammenhang, die diluviale Faunen enthaltenden Ablagerungen derselben, der Lauf der unterirdischen Gewässer, sowie manche andere, derzeit noch nicht gelöste Fragen, interessierten Kříž am meisten. Diesbezügliche wissenschaftliche Ergebnisse veröffentlichte der Forscher zuerst in verschiedenen kleineren Publikationen und Aufsätzen in mährischen Zeitschriften und Tagesblättern, sowie in den Mitteilungen der Sektion für Höhlen- und Naturkunde des österr. Touristen-Klub. Eine umfassendere Arbeit Kříž's, „Der Lauf der unterirdischen Gewässer in den devonischen Kalken Mährens. Ein Beitrag zur Hydrographie und Hypsometrie Mährens“, ist dann im Jahre 1883 im Jahrbuch unserer Anstalt erschienen. Die zahlreichen späteren Publikationen Kříž's beziehen sich schon mehr auf das mährische Diluvium und dessen Fauna, sowie auf den paläolithischen Menschen. Die Gesamtresultate dieser Forschungen sind in dem im Jahre 1903 her-

ausgegebenen Buch „Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren" dargelegt. Schon früher im Jahre 1891, hat Kříž gleichfalls in unserem Jahrbuch eine größere Abhandlung „Die Höhlen in den mährischen Devonkalken und ihre Vorzeit" veröffentlicht und zwei Jahre später erhielt er von der böhmischen Akademie der Wissenschaften für sein Buch über die Kůlna- und Kostelíkhöhle einen Ehrenpreis von 500 Gulden.

Die kostspieligen Grabungen, die fast 50.000 Kronen kosteten, unternahm Kříž auf eigene Faust. Im ganzen durchgrub er in den Höhlen und bei Předmost 261 Schachte in der Gesamttiefe von 883 *m* und untersuchte 9924 Quadratmeter der Ablagerungen.

Auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen in der Höhlenforschung verfaßte Kříž in den Jahren 1900 und 1902 gemeinschaftlich mit F. Koudelka einen zweiteiligen, in tschechischer Sprache erschienenen „Führer in die mährischen Höhlen". Kříž veröffentlichte zusammen über 70 Publikationen in tschechischer, deutscher und französischer Sprache; ein kleiner Teil seiner Arbeiten ist auch der prähistorischen Archäologie gewidmet. Ein größeres osteologisches Werk hinterließ er im Manuskript.

Die unermüdliche Tätigkeit Kříž's fand die verdiente Anerkennung in der Erwählung seiner Person zum Mitgliede mehrerer wissenschaftlichen Gesellschaften; auch unserer Anstalt gehörte er als korrespondierendes Mitglied seit dem Jahre 1882 an.

Die Erinnerung an Martin Kříž wird in den Kreisen seiner Freunde und Fachgenossen stets eine lebendige bleiben.

(J. V. Želízko.)

## Eingesendete Mitteilungen.

**F. v. Kerner.** Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale.

Bei den Detailaufnahmen fand ich in den paläogenen und neogenen Schichten des obersten Cetinatales einige zum Teil gut erhaltene Pflanzenreste. Sie mögen, da von dort noch keine pflanzlichen Fossilien bekannt wurden, im folgenden kurz beschrieben sein.

### Paläogen.

Geologische Verhältnisse. Das Vorkommen von Prominaschichten im oberen Cetinatale wurde schon bei der Übersichtsaufnahme festgestellt. Die Lage und Ausdehnung der von diesen Schichten eingenommenen Gebietsteile ist aber eine zum Teil andere als die auf Hauers Karte angegebene. Auf dieser sind die Umgebung von Kievo am Fuße der Siroka Strana (Ostabfall des Koziakgebirges) die Umrandung des Neogenbeckens von Civljane und das Westufer der Cetina bei Koljane mit der Farbe des Obereocäns belegt. Bei der Detailaufnahme ergab sich, daß folgende Geländeteile aus Prominaschichten bestehen: Der Westrand des Beckens von Civljane von Dubrava bis Kostur, die Anhöhen östlich von diesem Becken und der

aus ihnen vorspringende Hügel von Kosorsko, der in dessen Fortsetzung gelegene, die Cetina rechts begleitende Hügelzug von Garjak und das diesem Zuge gegenüberliegende linke Ufergelände der Cetina von Vuletić bis Pod Gradinom sowie endlich der Talsporn von Katić. gegenüber dem letztgenannten Orte. Man hat es bei diesen Vorkommnissen mit den nur durch Durchbruchstäler und Eluvialmulden oberflächlich getrennten Bestandteilen einer Schichtplatte zu tun. Dieselbe stellt sich als Denudationsrest einer Transgressionsdecke dar. Die Prominaschichten grenzen hier an den Rändern ihrer Verbreitungsregion an verschiedene ältere Gesteine. Bei Kotluša und Katić lagern sie diskordant über dem Rudistenkalk, zwischen Kusturić und Garjak transgredieren sie über unteren Werfener Schiefern und auf der Ostseite der Cetina stoßen sie zum Teil an Rudistenkalk, zum Teil an Dolomite ab, die an die Basis der Kreideformation zu stellen sind. Südwärts von Listari, auf der Westseite des Verličko Polje, im Durchbruche des Česmabaches am Ostfuße des Kosorskohügels und bei der neuen Cetinabrücke von Vuletić sind an der Basis des Obereocäns untere Werfener Schiefer aufgeschlossen.

Durch spätere Faltungen und Senkungen wurde die obereocäne Schichtdecke wellig verbogen und zeigt jetzt mehrorts einen Muldenbau. Eine Muldenachse läuft quer durch die Anhöhen, welche das Civljaner Becken vom Cetinsko Polje trennen. Die Prominaschichten fallen hier südlich von Kotluša nach S, östlich von Ivetić, wo aus ihnen eine Klippe von Rudistenkalk herausragt, nach SO und am Rücken von Lelasi bis Kosorsko vorwiegend gegen NW ein. Eine andere Muldenachse streicht durch den von der Cetina durchschnittenen Gesteinszug östlich vom Verličko Polje. Auf dem zwischen dem Durchbruche des Česmabaches und der Cetinaschlinge von Vuletić gelegenen Hügel sind die Schichten gegen SW und gegen NO geneigt. Sehr schön ist hier der Muldenbau bei der alten Cetinabrücke oberhalb der Balekmühlen sichtbar. Weiter abwärts fließt die Cetina eine Strecke weit selbst in der Muldenachse. Man gewahrt am linken Ufer südwestliches, am rechten Ufer nordöstliches Schichtfallen. Am Hügelzuge von Garjak ist vorwiegend ein Verflächen gegen NNO, am linken Cetinaufer gegenüber von Garjak ein Verflächen nach W und WSW erkennbar.

In dem zwischen dem Civljaner Becken, dem Cetinsko- und Verličko Polje gelegenen Gebietsdreiecke sind die Prominaschichten vorzugsweise als Kalkbreccien und feste Kalkkonglomerate ausgebildet. Östlich vom Česmabache schalten sich mehr mergelige Zwischenlagen ein und weiter im Süden, bei Garjak und Koljane nehmen Mergel und Konglomerate einen ungefähr gleich großen Anteil am Aufbaue der Schichtmasse. Die Konglomeratbänke bestehen hier wie am Monte Promina aus durchweg wohlgerundeten, ziemlich locker verkitteten Kalkstücken. Im Gegensatze zu den Breccien und festgefügten Konglomeraten, welche ein Karrenrelief aufweisen, zeigen sie grobhöckerige Oberflächen und es kommt bei ihnen durch Zerfall zu gelegentlicher Rückbildung in lose Anhäufungen von Rollsteinen. Bei den nichtkonglomeratischen Gesteinen trifft man die im Prominagebiete vorkommenden Abarten: harte, graue Kalksandsteine, mergelige Knollen-

kalke, gelbliche harte Plattenmergel und engklüftige bläuliche Mergelschichten.

Am Hügelzuge von Garjak, der, wie erwähnt, dem Südwestflügel einer Synklinale angehört, beobachtet man über den basalen Werfener Schiefern nachstehende Schichtfolge:

1. Konglomerate. Sie formen den Felsrücken, an dessen Südwestrand sich das Dorf Garjak anlehnt.

2. Mergel. Sie bedingen eine grasige seichte Einmuldung auf der Rückenfläche des Garjak und bilden dann die felslose Geländezone, welche östlich von dem vorgenannten Rücken zur Talebene der Cetina hinabstreicht.

3. Konglomerate. Aus ihnen besteht die flache Hauptkuppe des Garjak. Die schief über sie hinziehenden Schichtköpfe fallen unter Winkeln von 20—30° gegen NO bis NNO ein. Die südöstliche Fortsetzung dieses Konglomeratzuges baut die Felshänge am rechten Ufer des prachtvollen Wasserfalles auf, den die Cetina unterhalb Ježevič bildet.

4. Mergel mit konglomeratischen Zwischenlagen. Es entspricht ihnen der in den Regenzeiten sumpfige Streifen von Weideland zwischen den beiden fast gleich hohen Kuppen des Garjak. (484 und 482 *m*.) In ihrem Fortstreichen nach SO bilden diese Mergel den rechtsseitigen Uferhang der Cetina flußaufwärts von der Brücke bei Čorić.

5. Konglomerate mit Einschaltung sandigmergeliger Schichten. Sie bauen die Nordkuppe des Garjak auf und zeigen ein sanftes Verflächen gegen NNO bis N. Die Grenzbank der Schichte 2 gegen die Schichte 3 enthält zahlreiche Pflanzenreste. Sie ist ein aus blaßgelblichgrauen, splittrig brechenden und aus lichtgelblichen, erdig brechenden Partien bestehender Mergel mit eingelagerten Schlieren von grobkörnigem Kalksandstein.

Pflanzenfunde. An einer ein paar hundert Schritte südöstlich von der Hauptkuppe des Garjak gelegenen Stelle fand ich in dieser Mergelbank folgende Pflanzenreste:

*Lastraea (Goniopteris) polypodioides Ett.*

Ein 2 *cm* langes Fiederbruchstück mit jederseits sieben Tertiärsegmenten, deren Enden links abgebrochen, rechts von Gesteinsmasse überwallt sind. Soweit sich die subtilen Unterscheidungsmerkmale zwischen der von Unger beschriebenen *L. stiriaca* und der von Ettingshausen von ihr abgetrennten *L. polypodioides* auf die Blattform und auf die Beschaffenheit des Blattrandes beziehen, läßt sich demnach im vorliegenden Falle keine Differentialdiagnose stellen. Betreffs der Nervatur soll die letztere Art von der ersteren dadurch abweichen, daß bei ihr die Sekundärnerven „weniger scharf hervortreten“, die Tertiärnerven dagegen „deutlicher ausgesprochen“ seien. Es sind dies Merkmale von sehr relativem Werte und um auf sie hin eine

Unterscheidung treffen zu können, müßte man Stücke der *L. stiriaca* von gleichem Erhaltungszustande und in gleichem Gesteine vor sich haben. Erwähnenswert erscheint es, daß der Rest von Garjak wechselständige Fiedersegmente aufweist, während die von Ettingshausen und Visiani gegebenen Abbildungen der *L. polypodioides* durchwegs gegenständige Segmente zeigen.

*Araucarites Sternbergii Goepp.*

Zahlreiche kleine Zweigbruchstücke, vorwiegend solche mit kurzen Blättchen. Stämme dieser Konifere hatten vielleicht den Hauptanteil an der Bildung der in den Mergeln von Garjak gefundenen Kohlen, auf welche vor einigen Jahren Schurfversuche gemacht wurden, die jedoch kein befriedigendes Resultat ergaben.

*Sequoia Langsdorffii Heer sp.*

Mehrere Zweigbruchstückchen, von denen eines die für diese Art bezeichnende und differentialdiagnostisch bedeutsame Insertionsweise der Blättchen gut erkennen läßt.

*Arundo?*

Mehrere breitlineare, von dicht stehenden und gleich starken parallelen Nerven durchzogene Blattbruchstücke. Sie mögen wohl von *Arundo* oder *Phragmites* stammen. Ettingshausen hat solche am Monte Promina gefundene Reste mit dem von ihm aus der Flora von Haering beschriebenen und in seinem Werke über diese Flora auf Taf. IV, Fig. 20 abgebildeten *Typhaeloipum Haeringianum* verglichen, von welchem jedoch Heer meinte, daß es „jedenfalls keine *Typha* sei und ganz so wie ein Blattfetzen von *Arundo Goepperti* aussehe."

*Cinnamomum sp.*

Nur der Basalteil einer Blattspreite, so daß sich eine Differentialdiagnose zwischen den drei hauptsächlich auf die Blattform gegründeten Arten: *C. polymorphum*, *C. Scheuchzeri* und *C. lanceolatum* nicht stellen läßt, um so weniger, als selbst Ettingshausen sogar ganz erhaltene Kampferbaumblätter vom Monte Promina (Prominaflora, Taf. VII, Fig. 3—6) als Übergangsformen zwischen zweien der oben genannten Arten bezeichnen zu müssen glaubte.

*cfr. Dryandroides banksiaefolia Heer sp.*

Die untere Hälfte einer Blattspreite, welche ihrer Form und Größe nach mit den von Unger als *Myrica banksiaefolia* beschriebenen, von Ettingshausen als *Banksia Ungeri* bezeichneten und von Heer mit obigem Namen belegten Blattfossilien sowie mit einem kleinen Exemplar von *Banksia dillenioides Ett.* (l. c. Taf. IX, Fig. 5) vergleichbar ist. Die Nervatur ist unsichtbar, so daß von

einer Bestimmung abgesehen werden muß. Eine auf einem anderen Mergelstückchen vorhandene (nicht zur eben erwähnten gehörige) obere Blatthälfte dürfte von derselben Pflanze stammen.

*Bumelia oblongifolia Ett.*

Zwei leider nicht ganz erhaltene ganzrandige Blättchen, die in Form und Größe mit dem von Ettingshausen unter obigem Namen bekanntgemachten Blattfossile (l. c. Taf. IX, Fig. 2) übereinstimmen. Die Nervation ist gut erhalten. Man sieht einen relativ starken Mittelnerv, mehrere unter verschieden spitzen Winkeln abgehende, sich zum Teil gabelnde und verzweigende zarte Seitennerven und ein feines Adernetz. Die Nervation zeigt Ähnlichkeit mit der der lebenden *B. tenax Willd.*

*cfr. Malpighiastrum dalmaticum Ett.*

Ein nur an einer Stelle bis zum Rande erhaltenes Teilstück der Spreite eines größeren, etwa 5 *cm* breiten ganzrandigen Blattes nebst teilweisem Gegenabdruck. Der Rest zeigt einen geraden, ziemlich starken Mittelnerven und jederseits einige in ungleichen, zwischen 12 und 18 *mm* schwankenden Abständen unter Winkeln von 50—70° abgehende Seitennerven. Insoweit stimmt der Rest mit dem von Ettingshausen als *M. dalmaticum* bekanntgemachten Blattfossile (l. c. Taf. XIII, Fig. 1) überein. Über die feinere Nervatur ist in der von diesem Forscher gegebenen dürftigen Beschreibung nichts gesagt. Sie ist am Blattreste vom Garjak gut erhalten. Vom Mittelnerv unter rechten Winkeln abgehende abgekürzte Sekundärnerven und von den großen Sekundärnerven innen unter stumpfen, außen unter spitzen Winkeln entspringende Tertiärnerven schließen querlängliche Felder ein, die von einem sehr feinen, aus polygonalen Maschen bestehenden Adernetze erfüllt sind. Nervationen dieser Art kommen bei Malpighiaceen vor, ohne jedoch für diese Familie speziell bezeichnend zu sein.

Der eingangs erwähnte Talsporn von Katić am rechten Ufer der Cetina besteht aus steil nach OSO bis SO fallenden Konglomerat- und Mergelbänken. Die Prominaschichten lagern hier diskordant dem Rudistenkalke an und bilden selbst die Stütze für ihnen diskordant anliegende neogene Schichten. In den Mergeln bei Katić fand ich außer schlecht erhaltenen Resten von Dikotylenblättern:

*Lastraea (Goniopteris) dalmatica Al. Br.*

Mehrere Fiederbruchstücke mit zum Teil gut erhaltener Nervation der Fiederläppchen.

**Neogen.**

Geologische Verhältnisse. Diese sollen hier — da ihnen eine ausführliche besondere Darstellung gewidmet werden wird — nur kurz besprochen werden. Die für die Gegend von Sinj fest-

gestellten Abteilungen der neogenen Schichtfolge sind auch im oberen Cetinatale nachweisbar; doch treten hier — wie auch flußabwärts von Sinj — die tieferen Glieder sowohl bezüglich der horizontalen Verbreitung als auch betreffs der Mächtigkeit gegen die Kongerienschichten sehr zurück. Es scheint, daß die Seenbildung gegen Ende der sarmatischen Stufe hauptsächlich auf die Gegend von Sinj beschränkt blieb und große Teile des Cetinagebietes erst in der pontischen Zeit von süßen Gewässern bedeckt wurden.

Der untere Haupthorizont des mitteldalmatinischen Jungtertiärs, die Ceratophyllumschichten treten im Cetinsko Polje bei Kotluša und am Nordfuße des Kosorskohügels und am Nordende des Civljaner Beckens auf. Sie sind da als gelbgraue sandige Kalkmergel entwickelt. Fossarulidenführende Süßwasserkalke, wie sie bei Sinj in den mittleren Neogenhorizonten herschen, fanden sich als hangendste Partien von Ceratophyllumschichten am Potok südlich von Kievo und am Nordfuße des Hügels von Kosorsko sowie als Basalglied des Neogens bei Civljane und Koljane.

Die Neogenablagerungen im engen Teile des Cetinatales zwischen dem Becken von Koljane und der Talweitung von Ervace gehören der pontischen Stufe an. Sie treten in zwei sehr verschiedenen Ausbildungsweisen auf, als weiße engklüftige Mergel mit Lignitschmitzen und als bankige lichtgelbliche Mergelkalke. Letztere enthalten spärliche Kongerien, erstere eine reiche Fauna aus Vertretern der Gattungen *Melanopsis*, *Prososthenia*, *Lithoglyphus* und *Neritina*. Ihnen gehört die schon lange bekannte Fundstelle von Ribarić an.

Vegetabilische Reste trifft man im Neogen des obersten Cetinatales zahlreich an. Die Hauptmasse derselben besteht aber nur in Überbleibseln ganz zerfetzter und zerfaserter Pflanzenteile. Unter den ihrer Form nach erkennbaren Resten finden sich vorzugsweise Schaft- und Halmstücke von Sumpf- und Wasserpflanzen, zum Teil auch Wurzelstücke und Früchtchen solcher Gewächse; weit seltener sind Blattabdrücke von Landpflanzen. Gleichwie in meiner Arbeit über die im Jungtertiär bei Sinj gefundenen Pflanzenreste sollen auch hier zunächst die Wasser- und Sumpfpflanzen und dann die spärlichen Landpflanzen besprochen sein.

## *Chara sp.*

Außer mehrorts angetroffenen Stäbchen, die den von mir aus der Gegend von Sinj beschriebenen Characeenstengeln ähnlich sahen, fanden sich am Westhange des Talbeckens von Koljane auch Abdrücke von Characeen-Oogonien vor, jedoch in zu einer näheren Bestimmung ungeeigneter Erhaltung.

## *Arundo?*

Bandförmige, von dicht nebeneinander stehenden parallelen Nerven durchzogene Pflanzenreste ohne vortretenden Mittelnerv, die teils als Blattfragmente von Rohr- und Schilfgewächsen (vermutlich *Arundo* und *Phragmites*), teils als Bruchstücke von Internodien der

Schäfte solcher Gewächse zu betrachten sind, kommen im Neogen des obersten Cetinatales zahreich vor. Stücke von mehr als 2 *cm* Breite fanden sich besonders auf der linken Flanke des Talbeckens von Koljane. Auch Durchschnitte von mit Wurzelfasern umgebenen Rhizomen solcher Sumpfpflanzen trifft man manchmal an.

### *Cyperites Tiluri Kern.*

Diese für die mittleren Schichten der Neogenfazies östlich von Sinj die Rolle eines Leitfossiles spielenden Halmreste fand ich weiter nordwärts nur bis in die Gegend von Ervace. Talaufwärts von dort wurden sie von mir nicht mehr gesehen; ebensowenig weiter talabwärts von Sinj als bis zum Hügel von Brnace. Die Cyperitesschichten scheinen so unter allen paläontologisch gut gekennzeichneten Gliedern des Neogens im Cetinatale, welche ich zuerst bei Sinj feststellte, dasjenige zu sein, welches am wenigsten weit über sein erstes Fundgebiet hinausgreift und so am meisten den Charakter einer Lokalbildung an sich trägt.

### *Damasonium Sutinae. Kern.*

Neben mehreren Hohlabdrücken sternförmiger Früchtchen, welche mit den unter diesem Namen von mir bekannt gemachten in der Größe übereinstimmen, fand sich in den unteren Kongerienschichten auf der Ostseite des Talbeckens von Koljane auch ein solcher Hohlabdruck vor, bei dem die strahlig angeordneten Grübchen 2·5 *mm* Länge erreichen, und somit fast doppelt so lang sind als bei den anderen Sternchen.

### *Ceratophyllum sinjanum Kern.*

Die als Leitfossilien der unteren Abteilung des Neogens von Sinj erkannten Hornblattfrüchte finden sich an den wenigen vorerwähnten Stellen, wo die jungtertiäre Schichtfolge auch im obersten Cetinatale bis in die sarmatische Stufe hinabreicht. Von den verschiedenen von mir genau beschriebenen Erhaltungsformen dieser Früchte wurden meistens Steinkerne gesehen.

Brusina hat fossile Früchtchen von ganz gleichem Aussehen auf einer seiner letzten Reisen im Neogen von Mostar aufgefunden. Auch ihm wurde — ganz unabhängig von der mir in Wien von botanischer Seite zuteil gewordenen Belehrung — von Dr. Degen in Budapest das von Haynald aus der Gegend von Kalocza beschriebene *Ceratophyllum pentacanthum* als die nächststehende rezente Art bezeichnet. Brusina machte diese Früchte in dem gleich meiner Arbeit über die Neogenpflanzen von Sinj im Jahre 1905 erschienenen Reiseberichte ohne nähere Beschreibung und Abbildung als *Doderleinia polyacantha* bekannt. In einem Briefe vom 19. Dezember 1906 schrieb mir dann Brusina, daß seine *Doderleinia* jedenfalls mein *Ceratophyllum* sei, daß er die Priorität meiner Artaufstellung selbstverständlich anerkenne, aber seine neue Gattung für vielleicht berechtigt

halte. Über die Frage, ob die in Rede stehende jungtertiäre Wasserpflanze kurzweg zu *Ceratophyllum* gestellt werden könne oder als Vertreterin eines neuen Genus anzusehen sei, werden Botaniker entscheiden können. Auch diese werden, je nachdem sie einer weiteren oder engeren Fassung des Gattungsbegriffes huldigen, diese Frage vielleicht nicht alle im gleichen Sinne beantworten. Vermutlich wird der für Tertiärfossilien sehr frische Erhaltungszustand der verkohlten Ceratophyllumfrüchte eine anatomische Untersuchung gestatten. Am Abschlußtage meiner Aufnahmen im Frühsommer 1914 fand ich im Vrbatale unweit von Kljake so schön mit Dörnchen in Substanz erhaltene Hornblattfrüchte, daß es mir, wenn ich sie nicht selbst aus dem im Bachbette erweichten, aber anstehenden Mergel herausgeholt hätte, selbst schwer gefallen wäre zu glauben, daß man es hier nicht mit rezenten Früchtchen, sondern mit Resten zu tun habe, die zumindest mehr als eine Viertelmillion Jahre alt sein müssen.

---

Reste von Landpflanzen traf ich in den Neogenschichten des obersten Cetinatales an drei Orten an. Ein Fundort solcher Reste liegt im Cetinsko Polje am Nordfuße des Kosorsko, welcher die soeben genannte erste Ausweitung des Cetinatales vom Verličko Polje trennt. Man sieht daselbst zu Füßen der aus Prominaschichten aufgebauten Höhen steil gegen NNO geneigte lichtgraue Mergel im Wechsel mit härteren gelblichgrauen sandigen Mergelkalken, welche lagenweise zerdrückte Schneckenschälchen, Ceratophyllumfrüchte und Pflanzenstengel führen. Dann folgt eine Zone von zu Lehm verwitterten sandigen Mergeln mit Einschaltung einer ocherreichen Schicht und hierauf wieder Mergeleluvium mit einer härteren plattigen Zwischenlage, in welcher *Ceratophyllum sinjanum* mit *Fossarulus tricarinatus* zusammen vorkommt. In dieser mittelsteil gegen NNO einfallenden Gesteinsbank sind neben Stengelresten auch Fetzen von Laubblättern sichtbar. Noch weiter gegen die Ebene zu folgen dann tiefgraue Mergel, welche *Foss. tricarinatus* ohne begleitendes *Ceratophyllum* führen. Die Laubblattreste liegen hier demnach in der Grenzzone zwischen der unteren und mittleren Abteilung des Neogens.

Ein zweiter Fundort solcher Reste ist der Westhang der Nordhälfte des Talbeckens von Koljane. Ober der nördlichsten Hüttengruppe dieses Dorfes sieht man über einer dort das Basalglied des Neogens darstellenden braungrauen sandigen Schicht bläulichgrauen Mergel mit Charenfrüchten, dann graue und gelb gestriemte Mergel mit Pflanzenfasern, Hohlabdrücken von Fossaruliden und verdrückten Schalenexemplaren verschiedener Schnecken, darüber einen gelblichen Mergelkalk mit vielen parallelnervigen Halm- und Schaftresten und Fetzen von Laubblättern und endlich als Abschluß des Profiles wieder grauen Mergel mit Pflanzenfasern und Splitterchen von Schneckenschalen. Das Schichtfallen ist hier 40° OSO. Im südlich benachbarten Wasserrisse liegt schon gleich über dem Rudistenkalke ein gelbgrauer Mergel mit Stengel- und Laubblattresten. Diese und die vorgenannte Fundstelle befinden sich in den an Fossaruliden reichen mittleren Schichten des Neogens, mit welchen hier diese Formation beginnt.

Der dritte Fundort von Laubblättern liegt im südlichen Teile von West-Koljane. Man sieht da an einem Vorsprunge des rechtsseitigen Talhanges einen oberflächlich weiß gebleichten, im frischen Zustande dunkelgrauen Süßwasserkalk mit mehreren teils scharf gekielten, teils mehr hoch gewölbten kleinen und großen Kongerien und höher oben ein dem vorigen ähnliches Gestein, welches aber nur scharfgekielte Formen von Dreissenen und Reste von monocotylen Sumpfpflanzen enthält. Das Schichtfallen ist hier ein sanft gegen ONO gerichtetes. Der am Gehängevorsprunge entblößte Mergelkalk führt die Laubblätter, neben denen hier auch noch ein Blüten- und ein Fruchtrest zum Vorscheine kamen. Diese Reste gehören hier somit den durch zahlreiches Auftreten von Kongerien gekennzeichneten höheren Neogenschichten an.

Im Jungtertiär der Gegend von Sinj wurden von mir gleichfalls in der unteren, mittleren und oberen Abteilung dieser Formation Landpflanzenreste gefunden. Eine genaue stratigraphische Gleichstellung der in je eine dieser Abteilungen fallenden Fundstellen ließ sich auch dort nicht erzielen, soweit nicht Fortsetzungen im Streichen unmittelbar zu erkennen waren. Um so weniger könnte man für die in größerer Entfernung von Sinj angetroffenen Einschwemmungen von Landpflanzen eine genaue Gleichaltrigkeit mit jenen in der Umgebung des genannten Ortes feststellen. Die Wiederkehr solcher Einschwemmungen in ungefähr denselben Abschnitten der Neogenzeit ist aber aus dem Gesagten erwiesen.

Bemerkenswert erscheint es, daß der Erhaltungszustand auch im obersten Cetinatale bei den in den Kongerienschichten aufgefundenen Blattresten der weitaus beste ist. Während aber bei Sinj auch in den Fossaruliden- und Ceratophyllumschichten bestimmbare Blattfossile vorkommen, ist das bisher im obersten Cetinagebiete in diesen Schichten Gesammelte leider sehr minderwertig.

Am unteren und mittleren der genannten drei Fundorte kamen nur Blattfossilien zutage, die, da sie bloß den Hauptnerv oder höchstens noch die Sekundarnerven zeigen und zudem mehr oder minder unvollständig sind, keinen zu rechtfertigenden Bestimmungsversuch zulassen. Einige dieser Abdrücke zeigen wohl die Tracht der Fiederblättchen von Leguminosen, ohne daß sich ein Wahrscheinlichkeitsbeweis für ihre Zugehörigkeit zu dieser Pflanzenordnung erbringen ließe. Mehrere Restchen lassen eine lineare Blattform und eine sehr allmähliche Verschmälerung der Spreite gegen den Blattgrund zu erkennen. Begründete Vermutungen über ihre systematische Stellung schließen sich aus. Ebenso verbietet sich bei einem Reste, an dem einander genäherte parallele Seitennerven sichtbar sind und bei einem weiteren Blattreste, an dem ein scharf gezahnter Rand zu sehen ist, jedweder Deutungsversuch.

Am oberen Fundorte fanden sich dagegen einige Laubblattreste mit so gut erhaltener Nervatur, daß es sich lohnte, ihre Bestimmung zu versuchen.

### *Laurus cfr. Buchii Ett.*

Der mittlere Teil der Spreite eines schmalen Blättchens, dessen Leitbündelverlauf und Adernetz auf die Gattung Laurus hinweist. Die Sekundärnerven zeigen sich durch zarte Schlingen verbunden. Ob dieses Umstandes und wegen der lanzettlichen Form kommt *L. Buchii* am meisten zum Vergleiche in Betracht.

### *Myrsine Endymionis Ung.*

Ein nur an einer Stelle bis zum Rande erhaltenes kleines Blattbruchstück, an dem geschlängelte, von der Außenseite ziemlich dicht stehender Sekundärnerven unter stumpfen Winkeln abgehende Tertiärnerven zu sehen sind, eine seltene Nervationsform, wie sie bei Myrsineen und Sapotaceen öfter vorkommt. Da bei Han schon ein Blattrest aufgefunden wurde, der — ohne das Blattnetz zu zeigen — in der Form und in der Anordnung der Sekundärnerven mit der von Unger beschriebenen *M. Endymionis* übereinstimmt, ist es wahrscheinlich, daß das neu aufgefundene Restchen dieser Art zugehört.

### *Juglans acuminata var. vetusta Al. Br.*

Die rechte Hälfte einer länglich ovalen Blattspreite ohne Spitze mit auf die Gattung Juglans hinweisender Nervatur. Dieser Blattrest ist zunächst mit *J. vetusta* zu vergleichen, zu welcher Heer alle jene Blättchen stellt, die bei sonstiger Übereinstimmung mit Blättern von *J. acuminata* durch viel geringere Größe und durch gleichmäßige Verschmälerung nach dem Grunde und nach der Spitze zu von diesen abweichen. Heer war aber selbst der Meinung, daß diese Unterschiede vielleicht nur die Aufstellung einer Abart begründen. Von der in Größe und Form analogen *J. Parschlugiana* unterscheidet sich unser Blättchen durch die unter mäßig spitzem Winkel abgehenden Seitennerven. Ein dem Typus von *J. acuminata* entsprechendes Blatt war unter den von mir bei Sinj gefundenen Resten.

### *cfr. Daphne oreodaphnoides O. Web.*

Der seiner Spitze beraubte Rest eines häutigen Blättchens, dessen Tracht und Nervation zunächst an die Gattung Daphne denken läßt. Es paßt gut zu der von O. Weber (Neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation) gebrachten Abbildung und Beschreibung der vorstehenden Art. Auch mit der in Ettingshausens Blattskeletten abgebildeten rezenten *Phoebe sp.* aus Guatemala stimmt es in der Nervation gut überein und könnte so wohl auch von einer Lauracee stammen.

### *Cassia Berenices? Ung.*

Der seines Grundes und seiner Spitze beraubte Rest eines häutigen, ungleichseitigen Blättchens. Man sieht einen zarten Mittel-

nerv und spärliche, stark bogige Seitennerven, die ein polygonales Maschenwerk einschließen, dessen Adern fast so stark sind als die Sekundärbündel, eine Eigenschaft, die Heer als für *C. Berenices* bezeichnend angegeben hat. Da über die Form kein sicheres Urteil möglich ist, kann man jedoch nicht sicher sagen, ob diese Art oder die hauptsächlich auf Grund abweichender Formverhältnisse von ihr getrennte *C. hyperborea* vorliegt. Ein paar bei Sinj gefundene Blättchen sah ich mich veranlaßt, zu letzterer Art zu stellen.

Außer diesen und einigen zur Bestimmung nicht geeigneten Blättern fanden sich, wie schon erwähnt, auch noch eine fossile Blüte und ein kleiner Fruchtrest vor.

### *Cynarocephalus Schuberti nov. sp.*

Ein interessantes pflanzliches Fossil, das näherer Beschreibung wert ist. Man sieht einen länglichen, unregelmäßig gefelderten, flachen Abdruck und zahlreiche aus ihm auf einer Seite austretende fadenförmige Gebilde. Auf der anderen Seite tritt aus ihm ein gleich an seiner Ursprungsstelle abgerissener flachgedrückter Strang hervor. An dem 5 *mm* breiten und 15 *mm* langen Abdrucke sind rechts vor diesem Strange mehrere leicht vertiefte polygonale Felderchen und zwischen ihnen schwache, mit winzigen Höckerchen besetzte Erhabenheiten sichtbar. Linkerseits sind einige an ihrem Grunde höckerige und auch durch Wärzchen und Dörnchen getrennte unregelmäßige Grübchen zu bemerken. Es handelt sich aber nicht um einen Hohlabdruck, sondern um in das Gestein hineingepreßte organische Substanz, die sich infolge eines dünnen Überzuges von Eisenoxydhydrat hellbraun vom lichten Mergelgrunde abhebt.

Die fadenförmigen Gebilde nehmen teils aus den am Rande des flachgrubigen Abdruckes gelegenen Höckerchen, teils vor jenem Rande ihren Ursprung; sie zeigen teils sich aneinander schmiegend, teils auch übereinander legend, einen mehrfach geschlängelten Verlauf, um dann in wechselnder Entfernung von ihren Abgangsstellen frei zu endigen, wobei die längsten Fäden etwas über 20 *mm*, die kürzesten ein wenig unter 10 *mm* Länge messen. Ihre Breite mißt beiläufig 0·5 *mm*. Diese fadenförmigen Gebilde liegen stellenweise schwach vertieft, an einigen Stellen leicht erhaben, großenteils aber ganz flach auf dem Gestein. Sie sind auch in dünnhäutiger Substanz erhalten und zeigen teils eine vom schmutzigweißen Mergelgrunde wenig verschiedene blaßgelblichgraue Farbe, teils weisen sie noch einen äußerst zarten kohligen Belag auf. Sie lassen eine sehr feine Längsstreifung erkennen. Anscheinend infolge von Fältelung kommt es stellenweise auch zur Bildung stärker vortretender Streifen. Die beiderseitigen Ränder der Fäden sind ganz glatt. Nur wo der kohlige Belag an diesen Rändern in Reihen von Pünktchen aufgelöst erscheint, wird eine äußerst feine Sägezähnelung vorgetäuscht.

Man wird nicht fehlgehen, wenn man in diesem Reste einen von seinem Stengel abgerissenen und zusammengedrückten Blütenstand einer Distel sieht. In den Felderchen hat man die dachziegelartig übereinander liegenden Schuppen des Hüllkelches einer Korbblüte

vor sich und die verschiedenen Höckerchen und Leistchen entsprechen den bei der Einbettung verdrückten Dörnchen und Anhängseln solcher Schuppen. An einer Stelle sind solche Dörnchen von Hüllkelchschuppen an ihrer Form noch deutlich als solche zu erkennen. Die fadenförmigen, bzw. schmalbandförmigen Gebilde erweisen sich als Restchen röhrenförmiger Einzelblüten von Kompositen. An zwei Stellen scheint es auf den ersten Blick, als wenn da breitere Fäden lägen; bei genauerem Zusehen kann man aber erkennen, daß es sich auch da um ein teilweises Aufeinanderliegen zweier schmaler Fäden handelt. Anzeichen für das Vorhandensein eines Strahlenkranzes von zungenförmigen Blüten sind somit nicht gegeben.

So sehr sich nach dem Gesagten eine Zuteilung des hier beschriebenen Restes zur Gruppe der Cynarocephalen rechtfertigen läßt, so wenig ließe sich wohl die Einreihung desselben in eine von den zahlreichen Gattungen der Distelgewächse begründen. Die Differentialdiagnose dieser Gattungen stützt sich ja doch auf Unterschiede, die man wohl kaum an fossilen Resten wahrnehmen könnte. Das einen seltenen Fund darstellende Blütenfossil sei dem teuren Andenken meines dalmatischen Aufnahmskollegen, der durch den Heldentod am Schlachtfelde allzufrühe unserer Wissenschaft entrissen wurde, gewidmet.

### *Leguminosites sp.*

Eine nur 5 *mm* breite und 13 *mm* lange Hülsenfrucht. Man kann an ihr ein mit kleinen Höckerchen besetztes Mittelstück und zwei glatte seitliche Säume unterscheiden, die zusammen etwa die halbe Breite der ganzen Frucht einnehmen. Von den mit ihrem größeren Durchmesser quer zur Längsachse der Frucht gestellten Höckerchen, deren etwa zehn zu zählen sind, zeigen nur vier oder fünf die Eiform wohlerhaltener Samen; die anderen, mehr unregelmäßig gestalteten sind zum Teil wohl nur Anheftungsstellen von Samen. An den beiden Säumen ist keine Struktur erkennbar. Die Hülsenfrucht hebt sich lichtbraun vom gelblichen Untergrunde ab. Ihr Mittelstück ist dunkler gefärbt als ihre seitlichen Säume, doch zeigt sich an einem derselben wieder eine dunklere Färbung des Randes, durch die fast eine Verdickung desselben vorgetäuscht wird. Zur Gattung *Cassia*, die durch Blattreste im Neogen der Cetina vertreten scheint, ist diese sehr kleine Hülsenfrucht wohl nicht zu stellen. Vielleicht gehört sie einer krautförmigen Leguminose an.

**O. Ampferer.** Über die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung.

Für die Übertragung des Nappismus von den West- auf die Ostalpen bildete die Annahme des Engadiner- und Tauernfensters und ihrer gegenseitigen Verbindung eine Hauptachse der Überlegungen und Beweisführungen.

Alles Alpenland nördlich von dieser Fensterzone wurde nicht nur als wurzellos, sondern auch als von der Südseite der Alpen herübergeschwungen bezeichnet.

Die Grenze von Ost- und Westalpen schien nach dieser Lehre lediglich der Erosionsrand der ostalpinen Decke zu sein.

Unabhängig und dieser Hypothese vorschreitend, war Rothpletz zu der Annahme von ausgedehnten ostwestlichen Schubbewegungen gekommen. Im zweiten Teil der 1905 erschienenen Alpenforschungen wird das Engadinerfenster von ihm als eine Lücke in der Stirnregion seiner gewaltigen rhätischen Schubmasse beschrieben und abgebildet.

Die eingehenden Untersuchungen, welche Spitz und Dyhrenfurth zur Aufstellung ihrer „rhätischen Bogen“ geführt haben, lassen erkennen, daß die Rothpletzsche Vorstellung einer einheitlichen, alle Strukturen glatt durchschneidenden Schubfläche von riesiger Ausdehnung mit Führungsspalten (Randspalten) im N und S nicht den Beobachtungen entspricht.

Es zeigen sich vielmehr von Vorarlberg bis ins Veltlin etwa 80 *km* längs, 100 *km* quer zum Alpenstreichen zahlreiche hintereinander aufgestaute Faltenbogen angeordnet, welche sich in der Richtung von O gegen W treppenförmig überschieben.

In Würdigung dieser Tatsachen habe ich 1911 in dem Alpenquerschnitt die Erscheinungen an der Grenze von Ost- und Westalpen unter dem Namen „Alpenknickung“ zusammengefaßt und herausgehoben.

Heute kann man auf Grund vieler neuer Erfahrungen hier in der tektonischen Auflösung des Alpenbaues wohl etwas weiter vorwärts schreiten.

Die Gleichstellung von Engadiner- und Tauernfenster stößt auf manche Schwierigkeit, so daß es sich wohl verlohnt, einmal eine Trennung derselben ins Auge zu fassen.

Durch die sorgfältigen Untersuchungen, welche Paulke und Hammer im Unterengadin, Sander in den westlichen, Becke und Uhlig mit ihren Schülern in den östlichen Tauern ausgeführt haben, sind manche wichtige Unterschiede deutlicher hervorgetreten.

Während für das erstere Gebiet das Fenster immer durchsichtiger wurde, kann man dasselbe für das letztere nicht behaupten.

Hier wurde zwar eine ungeahnte Fülle von Komplikationen aufgedeckt, doch ist es nur mit Hilfe von wenig wahrscheinlichen Annahmen gelungen, die ganze Tektonik in diesen Rahmen zu pressen.

Eine Reihe von Unterschieden beider Fenstergebiete ist völlig klar.

Im Engadinerfenster begegnen wir einer durchaus scharfen Begrenzung der überschobenen und überschiebenden Gesteinskörper.

Der Gegensatz zwischen Rahmen und Fenster ist groß und unverwischbar.

Die Überschiebungsfläche hebt sich unzweideutig heraus und ist weithin durch eigenartige Mylonite ausgezeichnet.

Zwischen der mächtigen kristallinen Schubdecke und den Bündnerschiefern ist ein Reibungsteppich eingeschaltet.

Die Bündnerschiefer selbst zeigen besonders in ihren jüngsten Lagen nur geringfügige Gesteinsumwandlungen, wie man solche auch am Rand der Silvretta gegen das Prätigau oder in den nördlichen Kalkalpen entlang der großen Schubbahnen begegnet.

Weit verbreitet ist intensive Kleinfältelung und Knäuelung. Eine durchgreifende Streckung der Gesteinsmassen ist nicht vorhanden.

Durch große Dünnschliffmusterungen ist es endlich Paulke gelungen, das Vorkommen von tertiären Schichten im Engadinerfenster zu beweisen. Kreideablagerungen sind darin in verhältnismäßig großer Erstreckung zu finden.

Im sogenannten Tauernfenster treten uns viel verwickeltere Verhältnisse entgegen.

Vor allem fällt die von Becke und Sander mit besonderem Nachdruck vermerkte starke Streckung und Stengelbildung in der OW-Richtung auf. Es handelt sich hier nicht um eine lokale, sondern gewiß um eine regionale Erscheinung. Die Streckung und Verstengelung geht soweit, daß die Begriffe von Streichen und Fallen der Schichten nicht mehr unmittelbar anzuwenden sind.

In den zwischen hohen Aufwölbungen tief eingefaßten Mulden hat eine außerordentlich lebhafte Umfaltung und Umbildung der Sedimente stattgefunden, wie eine solche nur unter bedeutender Überlastung und allseitiger Umschließung möglich ist. Sanders Gefügestudien haben uns diese Erscheinungen einer eigentlichen Tiefentektonik klar vor Augen geführt.

Die Tektonik des Tauernfensters ist in einer wesentlich größeren Tiefe geschaffen als jene des Engadinerfenster.

Die Innentektonik des Tauernfensters erinnert an manchen Stellen an den Bau des Simplongebietes. Die Gneise sind in mannigfacher Weise mit ihren Hüllgesteinen verfaltet. Die Scheidung zwischen Rahmen und Fenster ist eine schwierige Frage, die zur Hilfsannahme einer Überfaltung des Rahmens geführt hat.

Ein wesentlicher Unterschied liegt weiter darin, daß im Engadinergebiet Kreide und Tertiär noch überschoben sind, während im Tauerngebiet nach unserer bisherigen Kenntnis Juraschichten das jüngste, tektonisch voll betroffene Schichtglied vorstellen.

In gleichem Sinne wird man die beiden Gebiete daher nicht als Fenster bezeichnen können. Während das Engadinergebiet sich als ein Überschiebungsfenster darstellt, könnte man das Tauernfenster nur als ein Überfaltungsfenster bezeichnen. Es ist aber hier überhaupt noch fraglich, ob nicht auch andere Vorstellungen, wie z. B. tiefe, seitlich überwältigte Mulden, ebenfalls in Betracht zu ziehen sind.

Diese und andere Überlegungen haben mich nun dahin geführt, das Engadinerfenster sowohl seiner Tektonik als auch seinem Alter nach vom Tauernfenster abzutrennen.

Das erstere ist ein Überschiebungsfenster mit Oberflächentektonik, die in tertiärer Zeit entstanden ist, wogegen das Tauernfenster die Züge einer viel komplizierteren, tiefergreifenden und älteren Tektonik an sich trägt.

Außerdem scheint es mir aber möglich, das Engadinerfenster in das Bild der „Alpenknickung“ hineinzufügen. Für eine solche Einfügung spricht neben der Jugendlichkeit der Überschiebung vor allem die schräge Stellung der Achse dieses Fensters, welche zugleich auch die Achse einer mächtigen Aufwölbung der Bündnerschiefer bildet.

Diese schräge Stellung ist bei einer Schubbewegung von SO—NW ohne weiteres begreiflich.

Wir haben uns diese Schiebung aber nicht als eine freie zu denken, wie dies Rothpletz bei seiner OW-Bewegung angenommen hat, sondern als eine Herausschwenkung um das relativ dabei in Ruhe bleibende Ende der Westalpen.

Damit gewinnen wir auch eine Erklärung für die merkwürdige Gestaltung und Einschaltung der von Spitz und Dyhrenfurth beschriebenen Faltenbögen der Engadiner Dolomiten.

Diese Falten sind in ihrer heutigen Form nicht durch einen ostwestlichen Vorschub der Ötztalermasse erklärbar, wie ich dies irrtümlich bei der Abfassung des Alpenquerschnittes angenommen habe.

Sie schmiegen sich durchaus nicht dem Rand der Ötztalermasse an, sondern sind viel schärfer gegen Westen ausgebogen und werden selbst von dieser Masse in breiter Front überschoben.

Ebenso ist die jähe Umbiegung der Falten in der Ortlergruppe gegen Norden mit dieser Erklärung nicht in Einklang zu bringen.

Vielmehr scheinen diese Faltenbögen in der inneren Bugstelle zwischen Ost- und Westalpen selbst eine seitliche Zusammenknickung erfahren zu haben. Sie nehmen im Rahmen der Alpenknickung eine Stellung ein ähnlich den Falten in der Beugung der Rockärmel.

Als Gegenstück zu dieser gewaltigen seitlichen Zusammenpressung in der Innenseite der großen Knickung wären an der Außenseite die Zerreißungen zu betrachten, wie sie sich z. B. im Rätikongebirge zeigen.

Die von v. Seidlitz als „Schollenfenster“ beschriebenen Aufschürfungen und Vorquellungen von Material des überfahrenen Untergrundes entlang von Spalten, welche die großen Falten- und Schuppenzonen quer durchschneiden, sind als Zerrspalten an der Außenseite der großen Abknickung wohl zu verstehen.

Es sind verhältnismäßig grobe, ziemlich breite Schollenzerreißungen, die wir hier im Rätikon mehrfach finden.

Das gewaltige Zurückweichen der ostalpinen Decke im Bereiche des Prätigaues ist aber vielleicht durch den Einbruch der Erosion in ein von vielen Zerreißungen besonders tief gelockertes Schollengebiet zustande gekommen.

Jedenfalls soll hier dieser Gegensatz zwischen den seitlich eng gepreßten Faltenbögen an der Innenseite und den großen Zerreißungen an der Außenseite der Alpenknickung besonders betont werden.

Die Alpenknickung hat ein bereits zur Kreidezeit gebildetes Gebirge ergriffen. Sie hat dasselbe über ein zum Teil von tertiären Schichten bedecktes Land hinausgedrängt, wobei ausgedehnte Schubflächen die Ausführung dieser riesigen Schwenkung ermöglichten.

Im Engadinerfenster haben wir eine Lücke in dieser Schwenkung vor uns, welche gestattet, den überschobenen Untergrund zu erkennen.

Die Wirkungen dieser Knickung machen sich an ihrem Nordrand aus dem Gebiet des südlichen Graubündens bis über den Austritt des Lechs aus den Alpen deutlich genug bemerkbar.

Allenthalben streichen hier zumeist ziemlich flach geneigte Schubbahnen aus. Rothpletz hat sie zuerst im Zusammenhang begangen.

Weiter gegen Osten wird die Grenze zwischen Kalkalpen und Flysch auffallend geradlinig und steil. Anzeichen weittragender Überschiebungen der Kalkalpen auf den Flysch sind nicht vorhanden. Im Gegenteil es mehren sich die Merkmale des Überganges der inneralpinen Cenoman-Gosausedimente in die außeralpinen Flyschablagerungen.

Die großen gebirgschaffenden Aufschiebungen und Faltungen haben sich hier bereits vor Ablagerung von Cenoman-Gosau abgespielt.

Die Nordgrenze der Kalkalpen ist wohl allenthalben eine tiefgreifende Schubbahn, die aber ein verhältnismäßig hohes Alter besitzt. Bei späteren Bewegungen sind diese Flächen neuerdings belebt worden, wenn auch nicht mehr in so großen Verhältnissen.

Die Hauptmasse des Flysches ist hier wohl erst nach den großen Aufschiebungen zur Ablagerung gekommen.

Begeben wir uns von der Alpenknickung gegen Westen, so betreten wir ein Gebiet, in dem uns die jungtertiären Alpenbewegungen in gewaltigen Uberschiebungen von größtem Ausmaß und unvergleichlicher Frische entgegentreten.

So bildet die Alpenknickung auch eine Grenze zwischen zwei zeitlich in recht verschiedenem Rhythmus aufgebauten Alpenteilen. Im Osten sehen wir die mächtigsten Überschiebungen in der Kreidezeit entstehen. Die tertiären Bewegungen zeigen entschieden abnehmende Stärke und im Jungtertiär gewinnen bereits ausgedehnte Senkungen und Einbrüche die Oberhand. Im Westen sind Anzeichen von kretazischen Bewegungen wenig bekannt. Die Hauptüberschiebungen setzen in tertiärer Zeit ein und dauern bis ins Jungtertiär hinein fort. Die Einbruchsphase ist dort gar nicht entwickelt. Die Ostalpen scheinen den Westalpen in der tektonischen Ausbildung wesentlich vorausgeeilt zu sein.

Die Behauptung der Nappisten, daß die Ostalpen über den Westalpen liegen, ist daher mit größter Vorsicht aufzunehmen. Beide Gebirge bestehen und bestanden vielmehr nebeneinander und nur an ihrer Grenze ist es im Bereiche der Alpenknickung zu einer Aufschiebung der Ost- auf die Westalpen gekommen.

Wien, im Mai 1916.

## Literaturnotizen.

**Ludwig v. Lóczy.** Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. 716 Seiten mit 15 Tafeln und 327 Textfiguren. Separat. aus dem Werke „Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees". I. Bd. 1. Teil, 1. Sektion. Budapest 1916.

Von dem seinerzeit durch die Königliche Ungarische Geographische Gesellschaft angeregten, mit munifizenter Unterstützung des Herrn A. Semsey v. Semse herausgegebenen Balatonwerke sind als Anhang unter dem Titel: „Paläontologie der Umgebung des Balatonsees" bereits vier Bände mit wertvollen Beiträgen erschienen.

Heute liegt uns als Separatabdruck aus dem ersten Teile des Gesamtwerkes wieder ein stattlicher Band vor, in welchem der gegenwärtige Direktor der K. Ungarischen Geologischen Reichsanstalt, Professor Dr. L. v. Lóczy, die geologischen Formationen und deren regionale Tektonik behandelt. Später soll sich an diesen ersten ein zweiter, die Paläogeographie und Morphologie, das heißt den erdgeschichtlichen Werdegang des westlichen Ungarns betreffender Teil anschließen.

Auf den grundlegenden Arbeiten Johann Böckhs und seiner Nachfolger baut der Autor den Inhalt seines Werkes auf, in welchem die Schichtfolge und Tektonik Westungarns so ausführlich zur Darstellung gelangten, wie dies bisher noch nirgends geschehen war. Die Gliederung der Materie gründet sich in erster Linie auf die Altersfolge der Schichtkomplexe, wobei die Verbreitung der letzteren in zahlreichen Lokalbeschreibungen geschildert wird.

Unter den Besprechungen der einzelnen Formationen nimmt jene der Trias mit ihren (in den paläontologischen Anhangsbänden) zum Teil schon von A. Bittner, E. Kittl, F. Frech und anderen beschriebenen Faunen einen hervorragenden Platz ein.

Die ausführlichste Behandlung aber erfahren die jüngsten Tertiärbildungen, nämlich die pontisch-pannonischen Schichten, was nicht nur durch deren Gliederung und Flächenausdehnung, sondern überhaupt durch den historischen Charakter des Gesamtwerkes, in welchem die Geschichte des Balatonsees verfolgt werden soll, seine Begründung findet. Dementsprechend werden auch die noch heute im Balaton zum Absatz gelangenden Sedimente ausführlich berücksichtigt.

Es ist selbstverständlich, daß hier nicht im einzelnen auf den Inhalt, des zahlreiche Lokalbeschreibungen enthaltenden, durch viele Profile und landschaftliche Ansichten erläuterten Werkes eingegangen werden kann. Doch soll im allgemeinen hervorgehoben werden, daß in demselben nicht nur die ältere Literatur reichlich herangezogen, sondern eine große Zahl von neuen Detailbeobachtungen mitgeteilt wird, Lokalbeschreibungen, in denen ganz objektiv auf die Beziehungen zu den herrschenden Auffassungen hinsichtlich stratigraphischer und tektonischer Fragen eingegangen wird.

Für die Beurteilung der geologischen Verhältnisse im östlichen Alpengebiet und unserer angrenzenden Kronländer bietet das vorliegende Werk zahlreiche Vergleichsmöglichkeiten nicht nur hinsichtlich gewisser Schichtglieder, sondern auch mit Bezug auf die Tektonik am Ostrande der Alpen. Zur Orientierung über die Geologie von Westungarn aber bildet es nicht nur den jüngsten, sondern weitaus den ausführlichsten Beitrag. (G. Geyer.)

---

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°: 9. VIRIBVS VNITIS. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Eingesendete Mitteilungen.



**Gustav Götzinger.** Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges.

Wie F. X. Schaffer in seinem „Geologischen Führer für Exkursionen in Inneralpinen Wienerbecken II. Teil 1908" schreibt, ist das Leithagebirge zum Teil noch eine „Terra incognita", wohl deshalb, weil die älteren Studien und Forschungen, welche durch die Karte von Roth v. Telegd[1]) einen Abschluß fanden, in der neueren Zeit im allgemeinen nur gelegentlich Ergänzungen fanden. Von solchen ist vornehmlich F. X. Schaffers Darstellung im seinem geologischen Führer zu erwähnen, der mehrere Exkursionen auch im nördlichen Teil des Leithagebirges beschreibt. Vom österreichischen Teil, vom NW-Abhang des Leithagebirges ist ferner eine geologische Karte von H. Vetters[2]) zu erhoffen.

Die folgenden Notizen beruhen auf mehrtägigen Exkursionen in dem schon in Ungarn gelegenen nordöstlichen Teil des Leithagebirges; sie scheinen mir mitteilenswert zu sein, weil sie einerseits Ergänzungen zu der Schafferschen Exkursionsroute und zu den geologischen Karten von Roth v. Telegd und Stur[3]) bilden, wie auch andererseits auf Beobachtungen basieren, welche wiederholt in bloß ganz vorübergehenden, ephemeren Aufschlüssen zu machen waren.

### I. Pontische Schichten südlich von Königshof.

Dieselben reichen nach der Karte von Roth v. Telegd südwärts bis zur Straße, welche von Kaisersteinbruch nach Osten nahe

[1]) Roth v. Telegd, Geol. Specialkarte der Länder der ungar. Krone. Blatt Kismarton (Eisenstadt) 1:144.000 und 1:75.000.

[2]) Aufnahmsbericht im Jahresbericht der Direktion, Verh. geol. R.-A., 1910, pag. 20 f.

[3]) Geolog. Specialkarte der Umgebung von Wien, Blatt IV (Wien).

dem „Öden Kloster“ vorbei führt. Nach meinen Beobachtungen möchte ich die Grenze zwischen den vorwiegenden pontischen Tonen und den sarmatischen Kalken etwas weiter nordwärts verlegen. Denn die Grundaushebungen bei dem Bau von Baraken des Kriegsgefangenenlagers N von Kaisersteinbruch erschlossen sowohl westlich wie östlich von der Straße von Königshof nach Kaisersteinbruch Kalkgrus von offenkundig sarmatischem Kalk und bei Kote 174 in dem nordöstlichen Gebiet der „Edelgärten“ (ungefähr bei dem „u“ von „Buch Tal“ der Spezialkarte) fand ich anstehenden Kalksandstein, der ganz an sarmatischen Kalksandstein erinnert, deutlich geschichtet und flach nach Ostnordost fallend.

Ton trat erst am Nordfuß dieses flachen Gehänges, an dem die Straße nach Kaisersteinbruch emporsteigt, auf und zwar folgt die Grenze zwischen Ton und Sarmatikum ziemlich genau der Isohypse von 160 *m*. Einige Quellen und Grundwasseraustritte markieren dieselbe. Es kann hier auch bemerkt werden, daß der Ton im unteren „Buchtal“-Gebiet ein bis $1/2$ *m* mächtiges Torflager trägt. Er ist offenbar pontisch, da die im Bereich der „Edelgärten“ zu beobachtenden sarmatischen Kalksandsteine flach unter ihn einfallen. In der Umgebung des „Öden Klosters“ verläuft die Grenze gleichfalls etwa in der Isohypse von 160 *m*, während sie in dem Zwischenstück in einem etwas tieferen Niveau anzusetzen ist.

Wenn die Deutung der Stratigraphie zurecht besteht, so ergibt sich daraus ein Hinweis auf die Erklärung der Quellen: diese wären demnach Stau- und Überfallsquellen vor der Ablagerung der pontischen Tone, während ihre subterrane Wasserzirkulation im Bereiche der sarmatischen Kalke liegt.

Das Gebiet der „Buchtalwiesen“ (Spezialkarte Z. 13, Kol. XV, Blatt Wien) kann nur zum Teil als Alluvium kartiert werden, wie D. Sturs geologische Karte Blatt Wien (Bl. IV) angibt, denn unter dem Humus folgt gleich Ton, welchen ich mittels einiger 5—8 *m* tiefer Bohrungen durchaus vorfand. Nur ganz vereinzelt kommen im Humus in den oberen Schichten Geschiebe vor, welche auffallenderweise überwiegend aus gerundeten weißen Quarzen bestanden. Es fehlt die bunte Mannigfaltigkeit, die man beim „Alluvium“ erwarten würde.

Diese pontischen Tone sind im Gebiet des Buchtales und auch zwischen dem Steinbach und der Leitha in der Tiefe durchaus vorhanden, was übrigens mit der Einzeichnung der auf dem Pontikum folgenden „Paludinentegelsande“ von D. Stur erst nordwärts von der Eisenbahn Sarasdorf — Bruck a. L. in guter Übereinstimmung steht, wie nicht minder mit der Sturschen Eintragung der pontischen Tegel im westlich gelegenen Gebiet, im Bereich der Pirschleiten (175 *m*). Es mag die Bemerkung, daß die Verfärbung der Tone aus Gelb und Gelbbraun ins Blaugraue und Blaue mit großer Regelmäßigkeit in verschiedenen Bohrlöchern bei 3 *m* Tiefe eintritt, von Interesse sein.

Sande kommen in diesem Ton erst ganz im östlichen Teil der Buchtalwiesen und bloß in vereinzelten Nestern vor, welche Schwimmsand verursachen. Solche sind es wohl auch, welche die Wasserversorgung in Wilfleinsdorf ermöglichen. Die Brunnengrabungen in diesem

Ort mußten erst durch wasserlosen Tegel niedergebracht werden, bis eine Sandschicht erreicht wurde (und zwar in der Mitte des Ortes und nahe dem Ostende in übereinstimmender Tiefe von 20—25 *m*), so daß es sich offenbar um artesisches Wasser oder Druckwasser (im Sinne von Keilhacks Definition[1]) handelt.

Die Brunnen bei „Gstöttner" (Haus-Nr. 12) und „Taferner" (Nr. 29), von denen ich Proben entnahm, sind als starke Mineralquellen zu bezeichen. Herr Dr. O. Hackl, der die Freundlichkeit hatte, eine qualitative Untersuchung davon zu machen, teilt folgendes mit:

„Das zur qualitativen Untersuchung übergebene Wasser ergab einen Abdampf-Rückstand von 3·048 *g* pro 1 *l* (bei 130° C getrocknet), ist also eine starke Mineralquelle. Hauptbestandteile sind $SO_4$ (Sulfate), *Cl* (Chlorid), *Ca*, *Mg*, *Na*; doch war bloß qualitativ nicht sicher entscheidbar, ob $SO_4$ gegenüber *Cl* bedeutend überwiegt, ob *Ca* oder *Mg* vorwaltend ist und ob *Na* in der quantitativen Zusammensetzung noch eine bedeutsame Rolle spielt. Das Wasser kann also eine sulfatische Bitterquelle, bitter-sulfatische Quelle, muriatisch-sulfatische Quelle, muriatische Bitterquelle oder auch muriatisch-sulfatische Bitterquelle sein, was nur durch eine quantitative Analyse entscheidbar wäre, welche infolge der zu geringen Probemenge nicht ausgeführt werden konnte."

Wie es scheint, war diese Mineralquelle von Wilfleinsdorf bisher nicht bekannt, sie wird auch im österreichischen Bäderbuch nicht erwähnt. Offenbar entstammt ihr Salz(Schwefel)-Gehalt den Tonen und Tegeln der Beckenranderfüllung. Eingehende Studien über diese Quellen sind beabsichtigt, zumal es auffällt, daß diese Mineralquelle von Wilfleinsdorf fast genau in der Verbindungslinie der Therme von Deutsch-Altenburg einerseits und von Brodersdorf—Mannersdorf andererseits liegt. Knett[2]) hat zwar die Mineralquellenlinie Deutsch-Altenburg — Mannersdorf — Neudörfl — Sauerbrunn als „Leithagebirgslinie" erwähnt (pag. 246), jedoch finden wir über Wilfleinsdorf keine Notiz.

### II. Mediterrane und sarmatische Kalke in der Gegend zwischen Kaisersteinbruch und Zeilerberg.

Wiewohl Kaisersteinbruch ohne Zweifel zu den wichtigsten Lokalitäten gehört, wo die Leithakalke und sarmatischen Kalke studiert wurden, können aus diesem Gebiet doch noch einige weniger bekannte Details mitgeteilt werden.

So finden sich im zirka 245 *m* hoch gelegenen Steinbruch gleich SW von der Kapelle, südlich von Kaisersteinbruch, im Leithakalk, dessen Bänke NNW 15° fallen und von fast senkrechten NO—SW streichenden Klüften durchzogen sind, ganze Lagen von Geröll und Trümmern von dunklem Dolomit (sogenanntem Grauwackendolomit),

---

[1]) K. Keilhack, Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde, Bornträger 1912, pag. 71, 246 f.

[2]) Vorläufige Mitteil. über die Fortsetzung der „Wiener Thermenlinie" nach Norden. Verh. geol. R.-A. 1901, pag. 245 ff.

so daß daraus auf die Nähe einer Dolomitklippe geschlossen werden muß, welche den Schutt ins mediterrane Meer lieferte. Dank der kundigen Führung des Herrn k. u. k. Hauptmannes Hammer, zur Zeit Kommandant des Kriegsgefangenenlagers in Kaisersteinbruch, war diese Klippe auch bald in einem kleinen Steinbruch östlich davon entdeckt, woselbst die intensive Durchklüftung und sehr flache Lagerung des Dolomits mit Südfallen (10°) geradezu auffallend ist. Die Höhe der Klippe beträgt etwas über 270 *m*, also 25 *m* über den erwähnten Geröll- und Breccienlagen im Leithakalk.

Orographisch tiefer liegen die Leithakalke und sarmatischen Kalke des Ammelinschen Steinbruches (Hausbruches) am Südende von Kaisersteinbruch, dessen Schichtfolge F. X. Schaffer (a. a. O. pag. 43 f.) genau beschreibt: Über den Leithakalken folgen sarmatische Tone, darüber sarmatische Kalke, darüber wieder sarmatische Tone (zirka 225 *m* Höhe). Zu ergänzen ist, daß im südlichen Teil des Steinbruches die sarmatischen Kalke deutlich höher emporsteigen, daß die untere sarmatische Tegelschichte, wie es naturgemäß ist, gegen Süd hin auskeilt, während die obere Tegelschichte noch vorhanden ist. Das Phänomen der Leithakalkgerölle im Leithakalk ist bekanntlich [Th. Fuchs[1]] in diesem Steinbruch sehr gut zu beobachten. Ich fand es aber auch noch, was, wie mir scheint, weniger bekannt ist, in dem großen bis 220 *m* Höhe gelegenen Steinbruch SO von der Kirche von Kaisersteinbruch[2]. Die Erscheinung setzt natürlich höher gelegene Leithakalke voraus, aus welchen die Gerölle infolge Brandung gebildet und in die tieferen jüngeren Leithakalke eingebettet wurden, was hier auch zutrifft, da höhere Leithakalkvorkommnisse bekannt sind.

Wenn die oberen sarmatischen Tegel im Ammelinschen Steinbruch ca. 225 *m* Höhe haben, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch die benachbarten, in ähnlicher Höhe (ca. 220 *m*) im sogenannten Einsiedlerbruch (SW von Kaisersteinbruch) gelegenen Tone, welche N 10° fallenden Nulliporenkalk überlagern (wenn auch nur in der Mächtigkeit von wenigen *cm* entwickelt) sarmatisch sind. Über der Tonschicht findet sich hier ein mächtiges Gekriech von Kalktrümmern, die bis etwa 2 *m* Tiefe unter der Oberfläche infolge der Bewegung des Gehänges verschoben sind.

Eine ähnliche Schichtfolge verzeichnen wir im Steinbruch SW von der Kapelle am NO-Ende von Kaisersteinbruch, die auch nach den hypsometrischen Verhältnissen der Kalke und der darauf hangenden Schiefertone gut hineinpaßt. Unter der Einwirkung von Gehängeverschiebungen wurden die Schiefertone bis 2 *m* Tiefe intensiv zusammengeschoben und gestaucht, während die in die Tone zu oberst eingeschalteten weißlich kreidigen Bänke gefaltet und dabei zerrissen worden sind.

Die Tone, welche nach Mitteilung des Brunnenmeisters am Nordende von Kaisersteinbruch in dem 2 *m* tiefen Brunnen durchsunken

---

[1]) Th. Fuchs, Über abgerollte Blöcke von Nulliporenkalk im Nulliporenkalk von Kaisersteinbruch. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Ges. 1894, pag. 126 f.

[2]) Das Fallen der Kalke erfolgt hier unter 20° nach Westen.

worden sind, stehen wohl mit den eben erwähnten, offenbar sarmatischen, im Zusammenhang, und es würde damit stimmen, daß die bei Kote 174 in den „Edelgärten" deutlich zutage tretenden Kalksandsteine, die wir als sarmatisch ansprechen, auf diesen Tonen als deren Hangendes erscheinen.

Was die Gruppe der Steinbrüche in der Umgebung des „Öden Klosters" anlangt, so haben der Steinbruch beim „Jägerbründl" und der westliche Steinbruch beim „Öden Kloster" durch F. X. Schaffer eine Beschreibung bereits erfahren. Es brauchte hier nur zur Schichtserie des Jägerbründl-Steinbruches ergänzt zu werden, daß unter dem Leithakalk wieder Tegel, demnach mediterrane, austreten müssen, um das „Jägerbründl" selbst, eine für die Gegend immerhin starke Quelle, zu ermöglichen. Im westlichen schon beinahe verfallenen Ödenkloster-Steinbruch, in welchem nach Roth v. Telegd[1]) Leithakalk vorkommt, sind noch aus Nulliporengrus bestehende Kalksandsteine zu sehen. Ich bestimmte *Pecten Malvinae Dubois*, bekanntlich eine häufige Leithakalkform.

In dem östlichen „Ödenkloster-Steinbruch" fand ich in einer tieferen Lage der nach Roth v. Telegd[2]) und Schaffer (a. a. O. pag. 59) sarmatischen Schiefertone, welche schwach nordwärts fallen, eine *Modiola marginata Eichw.* (mit deutlich erhaltenen kielartigen Erhebungen und Scheitelstreifen) und *Cardium edule Linn.* Massenhaft treten hier auch Kristalle von Gips (in Marienglasausbildung) auf.

Von den Steinbrüchen am Zeiler und seiner Umgebung behandelt F. X. Schaffer einerseits den Zeilersteinbruch (a. a. O. pag. 57) und den Steinbruch von Ammelin (Winden) hart an der Straße, südlich von Zeilerbrunnen (a. a. O. pag. 56). Meine eigenen Ergänzungen beziehen sich auf folgendes.

Im Zeilersteinbruch (in der Südwestecke) zählte ich sogar vier Tegelschichten, wovon drei den Kalken und Kalksandsteinen eingeschaltet sind, während die vierte das Hangende ist. Diese Vergesellschaftung der Tegel mit den Kalken und Kalksandsteinen erscheint über dem basalen, 8 *m* mächtig aufgeschlossenen Nulliporenkalk, der den guten Baustein abgibt. In letzterem fand ich gleichfalls, wie F. X. Schaffer, nur *Pecten* und *Ostrea*. Die ganze Schichtmasse fällt flach nach NW ein. — Die Zone der Blöcke und Gerölle von originärem Leithakalk im detritären Nulliporenkalk kommt auch im SW-Teil des Steinbruches vor.

In dem Ammelinschen Steinbruch (S vom Zeilerbrunnen), in dem zu unterst detritärer Kalk mit Geröllen von Leithakalk zu erkennen ist, was auch Schaffer (pag. 56) erwähnt, fielen mir einerseits das NNW- bis NW-Fallen (10—20°) auf, da man ein Fallen nach der südlichen Richtung erwarten würde, zumal der Steinbruch bereits auf der südlichen Seite der Wasserscheide liegt, anderseits in der Nordwand eine scharfe, fast horizontal verlaufende Grenzlinie,

---

[1]) Roth v. Telegd, Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Länder d. ungar. Krone, Blatt Kismarton (Eisenstadt), pag. 33.

[2]) A. a. O. pag. 43; die oberen Partien sind nach demselben Autor schon pontisch.

die ohne Zweifel einer Diskontinuität in der Ablagerung der liegenden und hangenden Kalke und Kalksandsteine entspricht. Über ihr liegen Kalke mit Geröllen von Leithalkalk in zirka 8—10 *m* Mächtigkeit.

Da die Steinbrüche gleich W vom Zeilerbrunnen und der sogenannte „Kaisersteinbruch" N von den Zeilersteinbrüchen von F. X. Schaffer nicht erwähnt werden, seien hier einige der dort zu machenden Beobachtungen angeführt.

Im Steinbruch W vom Zeilerbrunnen kommen Nulliporenkalke (mit *Ostrea*) zutage, darüber etwas Sand und Grus, darüber eine Bank von Nulliporenkalksandstein. Ich bestimmte daraus

*Turritella bicarinata Eichw.*,
*Columbella* (*Nitidella*) *Karreri*,
*Cerithium cf. bidentatum Defr.*

also mediterrane Formen. Auch hier ist, trotzdem der Punkt schon südlich von der heutigen Wasserscheide liegt, das Nordfallen von Interesse.

Im sogenannten Kaisersteinbruch (nördlich von den Zeilersteinbrüchen) erscheinen an der Westflanke unter leichtem Nordfallen zwei Tegelhorizonte, welche durch eine $^1/_2$ *m* mächtige Nulliporenkalkschicht (mit einer weiter ausgebreiteten Austernbank) getrennt sind. Eine besser erhaltene Auster daraus bestimmte ich als *Ostrea gingensis Schloth.* (15 *cm* lang), so daß die Möglichkeit besteht, die Kalkbank schon dem Sarmatikum zuzurechnen.

Der obere Tegel (bis zu 3 *m* mächtig) ist außerordentlich stark, bis zur liegenden Kalkbank, gefältelt (offenbar durch Gehängedruck). Er dürfte mit dem als sarmatisch durch F. X. Schaffer (a. a. O. pag. 57) erwiesenen Tegel der Zeilerbrüche zusammenhängen. Bemerkenswert ist im Steinbruch auch das Vorkommen von Löß, wenn er auch ziemlich verunreinigt ist, da diese Bodenart sonst in der Gegend seltener angetroffen wird.

### III. Mediterrane Kalke und Tertiärterrassen südlich von Bruck—Neudorf.

Die Leithakalke am und um den Spitalberg (265 *m*) hat D. Stur auf seiner geologischen Karte bereits angegeben. Nur sollte die Lokalität mit dem Steinbruch am äußersten Nordsporn des Spitalberges auch die Farbe des Leithakalkes tragen; denn der darin abgebaute weiche Kalk mit einigen festeren Bänken von Nulliporenkalk macht den Eindruck von originärem Leithakalk. Ich fand darin *Ostreen* und *Cardien*-Abdrücke und eine *Cardita Partschi Goldf.*, eine Leithakalkform.

Von besonderem Interesse ist, daß hier der Leithakalk bis unter 160 *m* absoluter Höhe harabreicht; es ist dies eines der tiefsten Leithakalkvorkommnisse des Wiener Beckens. Bezugnehmend auf die tiefe Lage der Leithakalke an den Lokalitäten beim „Öden Kloster" und bei Goysz, wozu hier die Steinbrüche am äußersten Nordsporn des Spitalberges und der Umgebung (vgl. unten) nachgetragen seien, möchte

H. Hassinger[1]) daraus auf postmediterrane Senkungen in diesem Gebiet schließen, da der Leithakalk am Westrande des Wiener Beckens nur bis 220 *m* absoluter Meereshöhe herabreicht.[2])

Schaffer bringt in seinem Führer (a. a. O. 48 f.) eine Beschreibung der Schichtfolge im sogenannten „Bruckerbruch", südwestlich vom Spitalberg (Leithakalk, darüber sarmatische Tegel).

Eine ähnliche Schichtfolge zeigt der westlich davon, westlich von der Straße von Bruck a. d. L. nach Winden gelegene Steinbruch oberhalb des „Runzenbrunnnens". Über gut gebanktem, zirka 6 *m* mächtigem detritärem Nulliporenkalk (mit Austern, *Pecten* und *Cerithien*) finden sich dort im südöstlichen Teile zirka 4 *m* mächtige Tegel. Die Lagerung ist fast schwebend, mit leichtem Abfallen nach Norden. Daraus könnte man weiter folgern, daß die gleich unterhalb des Runzenbrunnens jetzt in mehreren künstlichen Einschnitten ungefähr entlang des Abflusses dieser Quelle zum Steinbach und zur Leitha aufgeschlossenen bläulichen Tegel und Sande sarmatisch sind. (Über die hier weiter gegen Nordosten anschließenden Sande mit gelegentlichen Kalksandsteinlagen bis zur Leitha vgl. unten pag. 205/6).

Es erübrigt noch, unsere Beobachtungen im Steinbruch südöstlich vom Lagerspital des Brucker Lagers anzumerken. Im unteren, nordwestlichen Teile dieses Steinbruches lagern sehr flach meist mürbe, stellenweise kreidige Nulliporenkalkbänke (mit *Pecten* und *Ostrea*), im oberen, südöstlichen Teil detritäre Nulliporenkalke mit Geröllen von originärem Leithakalk; besonders die oberste feste Bank besteht fast ganz aus Geröllen von Leithakalk, welche in den festen Nulliporenkalk eingebacken sind. Das Fallen der Bänke ist schwach nach Nord gerichtet. Von Fossilien sammelte ich u. a.

*Pecten latissimus Brocc.*
*Cardita Jouanetti Bast.*
*Cardium edule Linn.*

Von dem letzterwähnten Steinbruch gegen NO ansteigend, gelangen wir zu einem bereits aufgelassenen Steinbruch (der auf der Sturschen Karte bereits außerhalb der Leithakalkeintragung — kartiert werden Schotter — liegt), der detritäre Nulliporenkalke zeigt, welche über den Nulliporenkalken des vorigen Steinbruches stratigraphisch das Hangende bilden. Ich fand darin Abdrücke von *Cardien*.

Was den südöstlich von Bruck—Neudorf gelegenen Gaisberg, der mit dem Ungerberg den letzten, nordöstlichen Ausläufer des Leithagebirges darstellt, anlangt, so wäre zu bemerken, daß die beiden schon aufgelassenen kleinen Steinbrüche am Nordgehänge (nahe der Brücke

---

[1]) Geomorphol. Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. Pencks Geogr. Abh. VIII/3 1905, pag. 190.

[2]) Übrigens haben wir auch am W-Abhang des Thebener Kobels Anzeichen für eine besonders tiefe Lage (bis 150 *m* absolute Höhe) des mediterranen Strandes (oder für spätere postmediterrane Absenkungen). — Vgl. Götzinger-Leiter, Zur Landeskunde des Donaudurchbruches der Porta Hungarica und ihrer Umgebung. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges., Wien 1914, Heft 10, pag. 478.

der Straße über die Eisenbahn, östlich vom Rangierbahnhof Bruck) nicht sogenannten „Leithaschotter", wie Stur kartiert, sondern Leithakalk aufschließen, und zwar originären mürben Nulliporenkalk, der fast schwebend gelagert ist. Detritäre Nulliporenkalke mit Leithakalkgeröllen, wie an den mehreren bereits erwähnten Stellen, habe ich weder hier, noch auf dem Wege gegen Süden, zur Gaisbergspitze, beobachtet; allerdings ist man hier bloß auf die Lesesteine der Felder angewiesen. Von Fossilien fand ich im unteren Steinbruch *Cardien* und Haifischzähne.

Eine weitere Korrektur der Karte von Stur betrifft das Südostgehänge des Ungerberges (176 *m*), indem nördlich vom Wächterhaus an der Bahn, nördlich von der benachbarten Kapelle in einer neuabgebauten Grube horizontalgeschichtete Sande zur Beobachtung gelangen, während Stur „Leithaschotter" angibt. Dagegen trifft die Kartierung von Leithakalk am Ungerberg selbst zu. Wir haben es hier mit primärem Leithakalk zu tun, der meist weich ist, seltener feste Bänke aufweist und fast schwebend lagert. Bemerkenswert ist die geringe absolute Höhe dieses Leithakalkvorkommens, in 170—160 *m*, vielleicht noch darunter. Es fanden sich im Kalk: Haifischzähne, *Cardien*, Austern. Genauer konnten ferner bestimmt werden:

*Pinna tetragona Brocchi* (die nach Hörnes im Wiener Becken selten ist und im Leithakalk von Kalksburg, Steinabrunn und Heiligenstadt gefunden wurde),

*Pholadomya alpina Math.* (die auch in den Sanden von Neudorf a. d. March auftritt),

*Cardita Partschi Goldf.*

Bemerkenswert ist sowohl am Nordabhang wie nahe der Gipfelregion des Gaisberges das Auftreten von vereinzelten, gut gerundeten, bis faustgroßen Quarzgeschieben, von denen sich die oberen wohl auf primärer Lagerstätte befinden (Gaisberghöhe 216 *m*). Ihre Ausbreitung dürfte (mit der Terrassenausbildung südöstlich von der Gaisbergspitze) im Zusammenhang mit der Aufschüttung der pliozänen Schotter im Wiener Becken stehen. Denn sie liegen zirka 25—30 *m* höher als die Pliozänschotter nordöstlich und östlich von Bruck, die als Arsenalschotter erkannt wurden[1]) und von der pliozänen Donau stammen. Nach ihrer Höhenlage also würden wir es mit Laaerbergschottern, wie wohl dieselben bei Wien 45 *m* (also höher) über der Arsenalterrasse liegen oder mit einer zwischen der Laaerberg- und Arsenalterrasse liegenden Aufschüttungsfläche zu tun haben. Verbindungen mit den über 220 *m* hoch gelegenen Terrassenhöhen in südlichen „Arbestaler Hügelland" zwischen Donau und Leitha sind gleichfalls möglich, so daß es sich jedenfalls auch am Gaisberg um Relikte von Pliocänschotter handelt.

Nebenbei sei erwähnt, daß von höheren Terrassenbildungen in diesem Teile des Leithagebirges besonders deutlich die Niveaus:

---

[1]) H. Hassinger, Geomorphologische Studien aus dem inneralpinen Wiener Becken und seinem Randgebirge. Penck's Geogr. Abh. VIII/3 1905.

| Meter | |
|---|---|
| 180—190 | südöstlich vom Königsberg, |
| 220—230 | südlich und südöstlich von den Teufelsjochsteinbrüchen (Marthalwald-Höhe), |
| 230 | beim Zeilerbrunnen am Westabhang des Zeilerberges, |
| 245 | östlich vom Kaisersteinbruch, |
| 245—50 | im Spitalwald [1]) und westlichen Pirscherwald, |
| 250—60 | im westlichen Heiligenkreuzerwald |

in Erscheinung treten. Bekanntlich liegt die unterste Uferlinie (Abrasionsterrasse) des pontischen Sees im Wiener Becken in einer Höhe von 260—265 *m*; sie scheint vorhanden zu sein: N vom Schieferberg (250 *m*) und in der sogenannten Franzenshöhe im südlichen Pirscherwald; es sind daher die früher erwähnten niedrigeren Terrassen die Abrasionswirkungen schon des letzten Restes des pontischen Sees und des levantinischen Sees des ungarischen Beckens.

### IV. Sarmatische Sande südwestlich von Bruck—Neudorf.

In der dreieckigen Fläche, welche durch die Leitha, den Abfluß des Runzenbrunnens und die durch das neue Barakenlager führende Straße begrenzt wird, kartierte Stur nur im äußersten Nordosten hart an der Leitha sarmatische Tegel, sonst Alluvium. Meine eigenen Begehungen und Bohrungen aber stellten fest, daß in diesem ganzen Gebiet von Alluvium nicht gesprochen werden kann, daß die Tegel zurücktreten und durchaus Sande (mit untergeordnetem Sandstein) dominieren.

Das Alter derselben wird als sarmatisch anzusprechen sein, und zwar aus folgendem Grunde:

Beiderseits der Leitha gibt, wie erwähnt, Stur Sarmatikum an. Es sind Tegel, aber auch Sande, wobei die Sande gegen Südwesten hin entlang der Leitha immer mehr überwiegen. Sie bilden nach der geologischen Lagerung das Hangende der Sande, welche entlang der Leitha gegenwärtig in fünf Gruben ausgebeutet werden.

Die östlichste von ihnen, etwa 600 m westlich von der Leithabrücke gelegen, noch im Bereich des Sarmatikums von Stur, Sande und verfestigte Sandsteinschichten aufschließend, erscheint wegen des flachen Einfallens der Sande und Sandsteinlagen nach Nordosten [2]) als Hangendes der weiter südwestlich gelegenen drei Sandgruben, welche am Rideauabfall gegen die Leitha zu, etwas über 1 km oberhalb der Leithabrücke, situiert sind.

Da aber auch hier das Einfallen nach NNO ist, so gehören die gleichfalls N—NO, 10°—30° fallenden Sande, welche durch die westlichste Sandgrube (etwas über 1½ *km* oberhalb der Leithabrücke, am Rideauabfall gegen die Leitha) kürzlich eröffnet wurden, ins Liegende. Mithin können alle erwähnten Sande mit den eingeschalteten Kalksandsteinlagen nicht jünger als sarmatisch sein.

[1]) Auch von H. Hassinger, a. a. O. pag. 191 erwähnt.

[2]) Innerhalb der flach fallenden Sandsteinbänke zeigt sich eine feine Schichtung unter steilerem Winkel (bis 30°), gleichfalls mit Fallen nach Nordosten.

Betrachten wir aber die Beziehung dieser Sande, die nach meinen Beobachtungen und Bohrungen von der erwähnten Sandgrube weiter gegen Südwesten hin bis nahe an den Runzenbrunn verbreitet sind, zu den Tegeln:

1. um den Runzenbrunn und

2. im südöstlich davon gelegenen Steinbruch (in dem, wie erwähnt, über Nulliporenkalk sarmatische Tone vorkommen) und

3. zu den Sanden und Tonen, welche beim Bau der Wasserleitung vom Runzenbrunn in der Richtung nach Nordosten, ungefähr in der Richtung der Lagerstraße, 1915 in gelegentlich bis 2 *m* tiefen Einschnitten zu sehen waren, so erscheinen die Sande als Hangendes der zuletzt erwähnten Aufschließungen.

Es handelt sich demnach in der Gesamtheit offenbar um einen Sandkomplex, der zwischen die sarmatischen Tone (einerseits in der Umgebung des Runzenbrunnens und andererseits nahe der Leithabrücke) eingeschaltet ist.

Dieser Sandkomplex muß sich aber weiter gegen Südwesten hin mehr ausspitzen, denn eine Probebohrung etwa im mittleren Teil des Rosenfeldes (Spezialkarte Blatt Wien) zeigte keinen Sand mehr. Gleich südwestlich von Kote 151 (Mündung des Runzenbrunnbaches in die Leitha, resp. in den Steinbach) beobachtete ich dagegen noch in mehreren künstlichen Bodenaushebungen Sand und desgleichen habe ich noch Sand 200—300 *m* südsüdwestlich von diesem Punkt erbohrt; in 2 *m* Tiefe folgt aber wieder bereits Tegel.

## **Bruno Sander.** Zur Geologie der Zentralalpen.

### I. Alpinodinarische Grenze in Tirol.

Für die Bewertung dieser Leitlinie in Mitteltirol scheinen folgende Punkte von Belang, wobei ich die Ausdrücke „alpin“ und „dinarisch“ vorbehaltlich ihrer Geltung gebrauche.

1. Gemeinsame Züge im alpinen und dinarischen Gebiet.

*a*) Ähnliche Gesteinsmaterialien im alpinen und dinarischen Quarzphyllit (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 364.)

*b*) Ähnliche Kristallisation dieser Materialien (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. Nr. 14, 1914; Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1914, pag. 624). Der dinarische Quarzphyllit zeigt die für die Tauern charakteristische Neubildung von Albit, Granat und Biotit. Aber nach dem erreichten Stand unserer Kenntnis scheint seine Kristallisation von der Tauernkristallisation zeitlich zu trennen, da diese jüngere Glieder ergriff als Perm, in dem sich bereits der fertige dinarische Quarzporphyr als Geröll befindet.

*c*) Gemeinsame Intrusiva: Granitit und Tonalit; wahrscheinlich vorpermisch aber jünger als die alten alpinen Pegmatite und Orthogneise. Manche Gänge von Quarzglimmerdiorit sind südlichem Quarzphyllit und alten Gneisen gemeinsam.

2. Verschiedenheiten zwischen alpin und dinarisch im Norden und Süden des Brixner Granits.

*a*) Verschiedenes Gesteinsmaterial:

| südlich vom Brixner Granit (dinarisch) | nördlich vom Brixner Granit (alpin) |
|---|---|
| — | alte Marmore, älter als die alten Orthogneise |
| — | Pegmatite und Orthogneise, älter als Br. Gr. (Töllit) |
| — | Tonalite, Hornblendegneise Amphibolite |
| Aplite | Aplite |
| Bozner Quarzporphyr | Quarzporphyre der Grauwacken |
| Mesozoikum der Dolomiten | Mesozoikum der Zentralalpen |

*b*) Tektonische Verschiedenheiten:

| | |
|---|---|
| Streichen meist quer zur alpinodinarischen Kontur | Streichen genau in der alpinodinarischen Kontur |

*c*) Verschiedenheit in Metamorphose und tektonischer Fazies:

| | |
|---|---|
| Metamorphose und tekt. Faz. des Quarzphyllits, nur zum Teil wie Zentralalpen (vgl. Jahrb. d. k. k, geol. R.-A. 1914, 622) | Progressive und regressive Metamorphose bis hinauf zum Quarzphyllit |
| — | Tauernkristallis. und tekton. Fazies an jüngeren Gliedern als Quarzphyllit |

Nach dieser Übersicht scheinen mit die Verschiedenheiten zwischen alpin und dinarisch im Bereiche des Brixner Gebietes in erster Linie zu berücksichtigen (vgl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 736 ff.)

Abgesehen vom Gesteinsmaterial, kennzeichnen den Nordsaum des Brixner Granites die Parallelkontakte der Massengesteine, Teilbewegung in der Schieferung, Linsenbau, genaue Anschmiegung des Streichens an die Granitkontur (bis zu rechtwinkligen Änderungen des Streichens von der eingefalteten Trias bei Mauls und Stilfes mitgemacht) und endlich Überschiebung gegen Süden. Die Teilbewegungen der letzten tektonischen Phase sind rupturell und erzeugen Mylonite und Diaphthorite. Am Nordsaum umfließen also den Brixner Granit Schiefer, welche mit den bezeichnenden Differentialbewegungen der obersten Zone, nachtriadisch wie gegen ein starres Gelände gegen den Granit und den jetzt noch intrusiv mit demselben verschweißten Brixner Phyllit geschmiegt und gedrängt wurden, welch letzterer in seiner Tektonik kaum Spuren dieses Vorgangs abbekommen hat. Das ist also das jüngste große Ereignis, welches man hier begegnet: Ein oberflächennaher Anschub des alpinen Kristallins und seiner bei dieser Gelegenheit tektonisch einbezogenen Einschaltungen gegen älteres andersgebautes relativ starres „dinarisches“ Land.

Im Gefolge dieses Vorganges ist vielleicht der Rensengranit, welcher noch zur Triaszeit eine tiefer gelegene und nördlichere Fortsetzung des Brixner Granits war, in seine jetzige Lage geraten, heraufgefördert in dem nach Süd ansteigenden Bewegungshorizont.

Die eben besprochene letzte tektonische Phase kann aber die materielle Verschiedenheit von Nordrand und Südrand des Brixner Granits nicht erklären, da der Brixner Granit sowohl mit dem „alpinen" Nordrand (vom Rensengranit intrudierte Marmore [1]) der Renzenzone) als mit der Südumrandung im Primärkontakt steht.

In welchem Verhältnis stehen nun die alpinen alten Gneise und der dinarische Brixner Quarzphyllit, wo nicht der Brixner Granit zwischen beide eingeschaltet ist? Sie mögen teilweise durch die jüngste alpino-dinarische Bruchlinie getrennt sein, welche zwischen Meran und Rabenstein im Sarntal auch noch den Brixner Granit trennt von der Gruppe Quarzphyllit, Bodenkonglomerat, Quarzporphyr, Grödner Sandstein. In solchen Fällen erfahren wir eben nichts über das Verhältnis zwischen alpinen Gneisen und dinarischen Quarzphyllit vor der Granitintrusion. Und dies scheint mir für die ganze alpinodinarische Grenze westlich des Eisack zu gelten. Östlich finden wir in den Terentener Bergen (vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1914) und am Sambock bei Bruneck den seit Teller erkannten und oben erwähnten jungen Schub an und über die dinarische Kontur dadurch erkennbar, daß der südliche Teil des aus altkristallinen Maulser Gneisen gebildeten Fächers über den Brixner Granit geneigt und mylonitisch angeschoben liegt, während der nördliche Teil dieses Fächers als Speickbodendecke auf die Kalkphyllite geneigt und gefaltet liegt (vgl. l. c.). Vielleicht sind diese beiden Bewegungen nach Süd und Nord gleichzeitig, als ein beiderseitiges Überquellen des stark gepreßten altkristallinen Streifens erfolgt? Dies bleibt leider eine zwar sicher lösbare, aber noch offene Frage, bis ein Vergleich der zu beiden tektonischen Bewegungen gehörigen Teilbewegungen im Gesteinsgefüge und ihrer Beziehung zur Kristallisation durchgeführt ist.

Geht man noch weiter nach Osten und legt den Verlauf der alpinodinarischen Grenze (nach E. Sueß, Antlitz III./2.) in die Übersichtskarte Marthe Furlani's (nach Geyer und Teller, Mitt. d. Geol. Ges., Wien V. Bd. 1912), so findet man, daß hier die alpinodinarische Grenze (nach E. Sueß) zwischen dinarischen Quarzphyllit und alpinen Quarzphyllit (Quarzphyllit des Turntaler bei Furlani) zu liegen kommt. Und geradeso wie etwas westlicher über den Brixner Granit legt sich hier nach Furlani der Südflügel der alpinen Gneise mit tektonischer Grenze und Diaphthorese leicht über den Quarzphyllit; nicht aber über dinarischen, sondern über alpinen Turntaler Quarzphyllit. Und die uns vom Westen her nun bekannte junge tektonische Phase des Anschubs gegen die alpinodinarische Kontur mit Einfaltung des Maulser Trias hat wohl hier zur Einfaltung des Turntaler Quarzphyllits und Kalksteiner Trias in die alten Gneise geführt

[1]) Diese intrudierten Marmore sind wie bereits im Aufnahmsbericht 1914 erwähnt, sicher neben die Marmore am Nordrand des Brixner Granits zu stellen, aber nach mehreren neuen Revisionsturen nicht neben die Hochstegen Marmore, wie ich seinerzeit glaubte (Denkschr. Akad. 32. Bd.)

und wahrscheinlich auch weiter östlich zur steilen Verfaltung der Drauzugtrias mit den karnischen Gneisen Glimmerschiefern und Amphiboliten. Was haben wir übrigens für Gründe, diesen Turntaler Quarzphyllit für etwas anderes zu halten als den dinarischen Quarzphyllit? Da genauere Vergleiche fehlen, möchte ich trotz der Anmerkung Furlani's, daß der Turntaler Quarzphyllit vom karnischen Quarzphyllit im Handstück gut zu unterscheiden sei, den Turntaler Quarzphyllit nicht von vornherein als etwas von den Quarzphylliten zu trennendes betrachten, welche auf Furlani's Karte insgesamt „Silurschiefer und Quarzphyllite" heißen (Sillian bis Gadertal), auf E. Sueß' Übersichtskarte zum Teil (bis Innichen), den karnischen Alpen, zum andern Teil (von Innichen gegen West) den Dinariden zugewiesen sind. Kurz es wäre erst zu erweisen, daß die alten alpinen Gneise östlich Bruneck nicht geradeso auf dinarischem Quarzphyllit liegen, wie weiter westlich auf Brixner Granit. Bis dahin steht der einfacheren Redeweise wenig im Wege, daß, statt der drei Quarzphyllitareale, im Süden der alten Gneise der im Süden des Brixner Granits dinarisch genannte Quarzphyllit in reicherer fazieller Entwicklung vorliegt und hier die Grenze, welche im Westen der Brixner Granit einnimmt, wiederum zwischen den alten Gneisen und den viel einförmigeren Quarzphylliten zu suchen sei. Die Grenze zwischen diesen beiden Arealen wäre die nördlichste jener Bewegungsflächen, an welchen der Anschub und Aufschub der alten Gneise gegen die dinarische Kontur besonders zur Geltung kam. Zugleich aber wäre dann freilich festzustellen, daß es hier zu den Gemeinsamkeiten des alpinen Gneisareales und des sonst so verschiedenen dinarischen Quarzphyllitareales gehört, daß sie ähnliches Perm und Mesozoikum tragen. Auch die Stellung des an Brixner Tonalitgneis erinnernden Begleiters der Drauzugtrias zwischen dieser und den Turntaler Phylliten ist mit der Stellung des Brixner Tonalitgneises wohl vergleichbar. Beide Tonalite liegen unweit vom Mesozoikum im Bewegungshorizont und es ist sehr möglich, daß auch Reste von Turntaler Phyllit noch im Bewegungshorizont des Brixner Tonalitgneises stecken.

Wie sich aus den Schliffen des karnischen Kristallins ergibt, welche nach Aufsammlungen Geyer's im Schliffarchiv der geologischen Reichsanstalt liegen, bleibt auch für weitere Arbeiten im karnischen Kristallin zunächst die Aufgabe, die Gesteine, welche ihre Gefügebewegung vor oder während progressiver Kristallisation, also unter entsprechenden physikalisch-geologisch deutbaren Bedingungen erlitten haben (Beispiele aus der Umgebung von Ober-Tilliach) von einer zweiten, wie es scheint ganz vorherrschend vertretenen Gruppe tektonischer Fazies zu trennen, welche nachkristallin, zuweilen mit Diaphthorese zu Myloniten geworden und wohl auf starke tektonische Bewegungen in geringerer Tiefe zu beziehen sind. Jedenfalls gibt es im karnischen Kristallin ein Analogon zu den nachkristallinen Bewegungen in der alpino-dinarischen Grenzzone.

Es hat sich also auch östlich vom Brixner Granit nur ergeben, daß hier die zwei verschiedenen Areale, an deren Grenze der Brixner Granit liegt, einander zwar berühren, aber an einer tektonischen, wohl dem Nordrand des Brixner Granits entsprechenden

Grenze, welche ebenfalls auf einen nachtriadischen Anschub der alten alpinen Gneise gegen die jüngeren dinarischen Quarzphyllite hinweist. Man muß aber vor diese letzte, in ihren weiteren Zusammenhängen am eindringlichsten von Kossmat hervorgehobene tektonische Phase zurückgehen, wenn man sich ein Bild davon machen will, wie der Brixner Granit wahrscheinlich vor der Permzeit in die Lage kam, diese zwei verschiedenen Areale, das alpine Gneisland und das dinarische Quarzphyllitland intensiv zu berühren.

Soviel läßt sich gleich festhalten, daß der alpine Gneis und der dinarische Quarzphyllit im Paläozoikum zwar nicht in der gegenwärtigen tektonischen Form (Gneise von Norden an und über Brixner Granit und Quarzphyllit geschmiegt) verbunden war, wohl aber beide Areale so nahe aneinandergrenzten, daß der auftretende Brixner (und Rensen-) Granit in der Lage war, beide, Gneis und Phyllit, zu berühren.

An dieses ziemlich sichere Resultat ließen sich folgende weitere Annahmen anschließen. Granitit und Tonalit von Brixen wären also älter als die Mylonitisierung der alpinodinarischen Grenze. Man könnte aber zum Teil nach dem Vorgang älterer Geologen als wahrscheinlich syngenetische tonalitisch-granitische Massen nebeneinander stellen: Brixner Granit, Brixner Tonalitgneis, Rensen Granit und Tonalit, Rieserferner Tonalit und vielleicht manche Zentralgneise. Alle diese wären vor dem Anschub der alpinen Gneise gegen die alpinodinarische Grenze in das Areal eingetreten, welches jetzt zum Teil dinarisch, zum Teil ostalpin und zum Teil lepontinisch genannt wird. Weder dieses Areal (Grundgebirge mit und ohne Paläozoikum) noch ihr Chemismus stellt diese Massen in einen solchen Gegensatz zu einander, wie die Verschiedenheit der Bedingungen, unter welchen sie tektonisch deformiert wurden: rupturell oder gar nicht im Ostalpin, bloß blastomylonitisch im Tauernstrang. Letzteres entweder, weil sie daselbst zur Zeit der tektonischen Hauptphase seit ihrem Auftreten noch kristallin mobil waren (Piezokristallisation Weinschenk's) oder weil sie neuerdings wieder Kristallin mobilisiert waren. Beides weist auf eine beträchtliche Überdeckung des Tauernstrangs zur Zeit seiner Deformation. Die Tonalite und Granite, welche im alpinen und dinarischen Land auftretend, ungefähr der Grenze beider folgen, sind nicht in eine Wurzelzone eingetreten, eher in ungefaltetes Land und einander vielfach nachträglich angenähert in einer Zeit, als gegen die alpinodinarische Grenze gerichtete Bewegungen unter oberflächennahen Bedingungen erfolgten. Oberflächennahe Einschnürung des alpinodinarischen Grenzlandes ist die letzte hier wahrnehmbare größere tektonische Bewegung.

Weiter im Norden ist unter ganz anderen Deformationsbedingungen (Teilbewegung von der Tauernkristallisation überholt), aber vielleicht zur selben Zeit ein Anschmiegen des Streichens eingeengter Schichtstreifen an die periadriatische Kontur (Kossmat) oder wie man hier sagen könnte, an die Meraner Alpenknickung erfolgt in Gestalt des zwischen nach Süden überschlagene alte Gneise geklemmten engstgefalteten „Schneeberger Zuges“ der Unteren Schieferhülle der Tauern. Und vielleicht ebenfalls zeitlich in dieselbe Phase der Bewegung gegen die alpinodinarische Grenze dürfen wir die Bewegung nach Süden im Tuxer und Zillertaler Ast der Tauerngneise rechnen.

Der Einschnürung der alpino-dinarischen Grenze nahe der Oberfläche entspricht so vielleicht eine Einschnürung in den noch kristallisationsfähigen Tiefen des Tauernstranges und vielleicht auch eine wieder oberflächennahe Einengung in der Inntallinie, wo der Nordrand der Ötztaler Gneise über die heute verschwundene der Tuxer Grauwackenzone gleichende Grauwackenzone des Inntals drang, welche mir die Gosaugerölle des Muttekopf genau bezeugen.

Zur Betrachtung der alpinodinarischen Einengung zurückkehrend, ist also in Erinnerung zu bringen, daß man nicht etwa aus der heutigen größten Breite des (an seiner Biegungsstelle breitesten) Brixner Granit-Massivs auf die Distanz der beiden Areale vor der Intrusion schließen darf. Ja, es spricht vieles dafür, daß diese Distanz zwischen Nord- und Südrand eine vielleicht sogar beträchtlich größere gewesen sei als heute. Zwischen Meran und Bruneck fehlt es (Jahrb. d. geol. R.-A. 1906) am Nordrand des Brixner Granits an sicherem Primärkontakt wie ihn der Nordrand des Rensengranits aufweist. Die jetzige N-S-Distanz zwischen Rensengranit und Brixner Granit ist wohl noch vor dem letzten Anschub bedeutend größer gewesen. Der Tonalitsaum des Brixner Granits erweist sich durch zwei unter etwas verschiedenen Bedingungen gebildete tektonische Fazies, „Tonalitgneis" und staubfeine, großenteils noch heute ungebundene Mylonite als ein Bewegungshorizont, für dessen Bildung die Annahme geringer Verschiebungen nicht ausreicht. Daß es sich hier wie am Tonale um das Ausstreichen eines großen Bewegungshorizontes handelt, scheint mir petrographisch unverkennbar, gleichviel, ob man an eine alpinodinarische Grenzfläche im Sinne Termiers oder an eine bedeutendere Überschiebung des alpinen über das dinarische Gebiet denkt. Jedenfalls ist die Schroffheit, mit der sich heute hier Süd und Nord nahe gegenüberstehen, also sozusagen die Schärfe der alpinodinarischen Grenze, ganz wesentlich herbeigeführt durch die tektonische Verschmälerung der intrudierten alpinodinarischen Grenzzone. Von den Differentialbewegungen dieser Verschmälerung ließen sich an unserer Stelle Anschub und Aufschub gegen Süden mit Anschmiegung des Streichens an die Granitkontur als letzte Bewegungen erkennen. Solche Verschmälerungen quer zum Streichen (Einschnürungen) in periadriatischen Konturen finden wir auch andernorts mit südwärts oder nordwärts gerichteter Überwallungstendenz der eingeschnürten Streifen. Die für die tektonische Synthese so wichtige Frage, ob die Überfaltung nach Süd und Nord gleichzeitig erfolgt sei, läßt sich oft petrographisch grundsätzlich durch die jeweilige Untersuchung lösen, ob diese Bewegungen unter gleichen Bedingungen für das Gefüge erfolgt seien.

Da der wahrscheinlich vorpermische Brixner Granit den Quarzphyllit, wie schon Pichler erkannte, schon in seinem heutigen Habitus vorfand, so scheint es sich hier um eine sehr alte, für spätere Intrusionen und tektonische Bewegungen vorgezeichnete Grenze zweier verschiedener Areale zu handeln. Durch F. Wolf wurde die Aufmerksamkeit auf Konturen gelenkt, welche parallel zur Judikarienlinie (und Alpenknickung bei Meran) für die Teilergüsse des Bozner Porphyres, also bereits vorpermisch, vorgezeichnet waren. Diesen paläozoischen, der Alpenknickung folgenden Leitlinien auf alpinen und

dinarischem Gebiet mag auch die Grenze zwischen alpinem Gneis und dinarischem Quarzphyllit vielleicht gefolgt sein, an welcher schon die Intrusionen des Brixner Granits (wahrscheinlich älter als Bozner Porphyr) alpine Gneise und dinarischen Quarzphyllit verschweißten, eine Schweißung, welche allerdings nachfolgenden Bewegungen an dieser alten Naht nicht standhielt. Eben zu diesen Konturen hat im Großen nicht nur die Zone der alten Gneise mit ihren älteren und jüngeren Intrusionen, sondern wohl auch die Zone der Tauern und des Engadiner Fensters gehört.

Von den Verschiedenheiten der beiden Areale südlich und nördlich vom Brixner Granit ist ein Teil erst in der Intrusionsphase und später entstanden, von anderen ist es ungewiß. In die Zeit vor der Intrusion des Brixner Granits aber dürfte auf Seite des alpinen Gneises zu rechnen sein: der reiche Gehalt an manchen Orthogneisen und Pegmatiten, die alten Marmore und manche dazugehörige Amphibolite, eine alte progressive Kristallisation, welche eine ganz alte Durchbewegung überdauerte. Auf Seite des Südrandes ist die Ausbildung des Quarzphyllites, wie erwähnt, älter als der Granit.

Ebenso wie untere Schieferhülle der Tauern und Paläozoikum der Grauwackenzone läßt sich untere Tauernhülle und Paläozoikum der südlichen Quarzphyllit- und Grauwackengebiete nebeneinanderstellen, schon deshalb, weil dies bezüglich der südlichen und nördlichen Grauwackenzone ja bekanntlich oft geschehen ist. Neuerdings hat Furlani (l. c.) aus dem karnischen Quarzphyllit porphyroide Marmore und Grünschiefer angegeben, welche wieder sowohl Schieferhülle als nördliche Grauwackenzone in Erinnerung bringen.

Anklänge an untere Schieferhülle im Quarzphyllit des Gadertales habe ich (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 364) erwähnt. Hiermit begegne ich Furlani's Äußerung, daß diese Unterlage der Dinariden den Tuxer Marmoren der Tauernhülle ähnliche Bändermarmore enthalte; ich hatte seinerzeit mehr auf die Bändermarmore von Murau hingewiesen. Reste von Bändermarmor findet man noch im Quarzphyllit des Gadertales, dessen Quarzite mit und ohne Graphit, sowie helle und schwarze Granatphyllite ich ebenso wie die Brixner Albitphyllite mit der Schieferhülle des Hochfeiler verglich. Furlani hält es für möglich, daß ein Teil der dinarischen Tonschiefer des Helm karbonisch sei (Porphyroide etc.), weil Anklänge an die Grauwackenzone da sind; das gilt nun nach meiner Meinung (l. c.) auch von der unteren Tauernhülle. Man kann also diese vormesozoischen Anklänge zwischen lepontinischer Tauernhülle, karnischen und dinarischen Gebieten neben Analoga zwischen lepontinischer Tauernhülle und ostalpiner Grauwackenzone stellen.

Es wurde bereits oben die Frage erwähnt, ob die alten Gneise gleichzeitig gegen Norden über den Kalkphyllit der Tauern überfaltet und überwallt wurden (Speickbodendecke) und gegen Süd an und auf die periadriatische Kontur geschmiegt, gebogen und geschoben. Wenn auch die petrographische Entscheidung, unter welchen Bedingungen die zu beiden tektonischen Bewegungen (nach Norden und nach Süden) gehörigen Gefügebewegungen erfolgt sind, hier wie an so vielen Stellen noch einer Untersuchung, etwa im Sinne der Versuche im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1914, bedarf, so läßt sich doch schon einiges hervorheben.

In einem und demselben Streichen liegen das Kalkphyllitfenster von Mühlwald (von Teller bereits 1872 als „mächtige Überschiebung" bezeichnet), die Mühlwalder Antiklinale und der Rieserfernertonalit. Es ist demnach wohl möglich, daß der Rieserfernertonalit bereits über Schieferhülle liegt als ein Glied der östlichen Fortsetzung der Speickbodendecke. Mit Löwl möchte ich annehmen, daß der Rieserfernertonalit vor der Einengung der alten Gneise und Entfaltung der Speickbodendecke nach Norden in die Gneise eingetreten sei. Löwl hat in einem Profile (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1881, pag. 446) den Zinsnock als tektonische Wiederholung des Rieserfernertonalits gezeichnet, wobei zwischen beiden Tonaliten eine relative Wurzel mit Entfaltung gegen Norden über den Rieserfernertonalit und der Zinsnock bereits als Decke erscheint, sozusagen als Teildecke im Nordflügel des Pustertaler Gneisfächers. Eine Revision dieser von Löwl selbst später aufgegebenen Auffassung fehlt und man kann nach den letzten Beschreibungen Löwls jedenfalls nicht annehmen, daß die Hülle des Rieserfernertonalits nach der Intrusion eine Bewegungsfläche war. Dies ist vielleicht der Hauptunterschied von dem ebenfalls durch Amphibolit und Marmor charakterisierten Nordsaum des Brixner Granits, welcher ein Bewegungshorizont mit Parallelschlichtung etwaiger Querapophysen war und mit Ausbildung von Myloniten und Blastomyloniten, deren einige mich übrigens nach Petraschecks Beschreibung an Blastomylonite der Tauern erinnern (Albit und Biotit als Zement während der Pressung; Epidot, Chlorit. Von einem Tonalitgneis hebt Petrascheck sogar hervor, daß bereits eine Umkristallisation wie in den Tauerngesteinen stattgefunden habe.) Vergleichen wir also die Verhältnisse in den kontakten Hüllen der zentralalpinen Granite, so haben wir:

Beim Rieserfernertonalit und Rensengranit keine Bewegung in der bereits intrudierten Hülle. In der Tauernhülle und am Nordrand des Brixner Granits Parallelkontakt mit tektonischen Fazies, deren Bildung beim Brixner Granit mit Anklängen an manche tektonische Fazies der Tauernhülle, erfolgte aber mit viel geringerer Umkristallisation, vielleicht in geringerer Tiefe.

Wenn auch noch manche unerläßliche Beweise fehlen, so spricht doch bisher nichts gegen die Annahme, daß eine Vorfaltung des Rieserfernertonalits als Glied der Speickbodendecke in derselben tektonischen Hauptphase erfolgte, in welcher die tektonischen Fazies der Tauernhülle und die an dieselben anklingenden tektonischen Fazies des Brixnergranit-Nordsaums entstanden. Man kann von hier aus auch beachten, daß im Rieserfernertonalit keine Anzeichen zu finden waren, daß er etwa den Kalkphyllit, auf dem er wahrscheinlich liegt, intrusiv durchdrungen habe.

In Tirol ist die alpinodinarische Grenze, abgesehen vom Mesozoikum, gegeben durch die Nachbarschaft der alten Gneise und der durch ganz andere Einschaltungen gekennzeichneten Phyllite, deren Analoga man erst in den paläozoischen Gebieten der Alpen (Tauern, Grauwackenzone) wiederfindet. Die Vergangenheit der Gneise und Phyllite ist eine vielfach verschiedene, ihre durch gemeinsame Intrusionen verschweißte alte Grenze ist durch eine jüngste Bewegungs-

phase zu einer tektonischen und scharfen Grenze gemacht. In dieser letzten tektonischen Phase spielte die alte alpinodinarische Grenze in Tirol nicht die Rolle einer Zone mit Materialförderung, sondern die Rolle einer Einschnürungszone, vielleicht analog gleichlaufenden Einschnürungszonen der Tiroler Alpen in verschiedener Tiefe.

Gegenüber neueren Behauptungen in der Literatur sei schließlich noch einiges in Erinnerung gebracht. Weder die Ötztaler Gneise noch die Brixner Phyllite streichen so wie die alpinodinarische Grenze. Keineswegs ist der Streifen alter alpiner Gneise zwischen Tauern und alpinodinarischer Grenze ein wenig zusammengeschobenes Land, vielmehr heute ein äußerst eingeschnürter und überquellender Streifen. In unserem Gebiete besteht kein Hinweis darauf, daß die alpinodinarische Grenze eine Narbe sei, aus welcher einst fächerartig gegen Nord und Süd Decken gefördert wurden. Auch für eine Auffassung der alpinodinarischen Grenze als Verschluckungszone fehlen noch beweisende Details, wiewohl manches eher für diesen letzteren Vorgang zu sprechen scheint. Mit der Hervorhebung der Einschnürungszonen ist an sich weder für noch gegen Termiers Deckentheorie etwas entschieden und darüber nicht zu vergessen, daß in unserem Gebiet schon lange sichere nach Nord überschlagene Teildecken der Tauerngneise nachgewiesen sind und neuerdings triftige Gründe für den Fenstercharakter des Engadin sprechen, da nach Hammers Aufnahmen tektonisch verdoppelte Serien die Biegung des nordöstlichen Fensterrahmens mitmachen.

Gegensätze wie alpin-dinarisch oder lepontinisch-ostalpin sind von Wert, wenn sie als Anregung zu kritischer Weiterarbeit, nicht aber als letztes Ende genommen werden.

Bei früheren Vergleichen zwischen Westende und Ostende der Tauern, auf welche ich auch im übrigen hier verweise (Geolog. Exkursionen durch die Tuxer Alpen und den Brenner, Leipzig, Max Weg, 1913, pag. 41, 47, 48, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 160 ff.), habe ich gegenüber Termier die Diskontinuität der Decken im Streichen hervorgehoben und die Differenz im Streichen zwischen Engadiner Fenster, Schneeberger Zug, manchen Teilen der Tauerngneise einerseits und Silvretta-Ötztal anderseits. „Gleich der alpinodinarischen Grenze verläuft der Schneeberger Zug aus SSW- in NO-Richtung gebogen; auch dem Engadiner Fenster, wie die Tauerngneise, ungefähr parallel.“

Es liegt nahe, diese Biegung des Schneeberger Zuges sowie sein Aufliegen auf nordfallenden Gneisen als eine Anpassung an die alpinodinarische Grenze bei Meran und an ihre Knickung zu betrachten, wie dies bereits oben bei Besprechung des Schubes gegen diese Linie geschah. Auch ist festzustellen, daß die Einengung, Einschnürung und Anbiegung an die alpinodinarische Grenze, ausgeführt von der südlichen alpinen Gneiszone und vom Tauernstrang hier am Westende der Tauern als ein deutlicher Unterschied gegen den Osten hervortritt. Die südlichen Gneise und die Tauern machen die Alpenbiegung bei Meran und die — wie ich meine — dazugehörige Einschnürung im Streichen mit, wenn nicht genau, so doch unverkennbar.

Wie gesagt, streicht auch das Engadiner Fenster mit dieser Kontur. Es „liegt der Gedanke an eine Interferenz älteren Streichens

mit jüngerem Streichen nahe" (l. c.), denn das nördliche Kristallin streicht nach unserer bisherigen Kenntnis scharf OW über das Engadiner Fenster (Silvretta, Ötztal, Tuxer Voralpen) und biegt (Stubai, südlich Ötztal), sogar aus OW- in SO-Richtung, also wieder im großen Gegensatz zum Streichen der Tuxer Gneise und des Schneeberger Zuges in der alpinodinarischen Kontur.

Nach Eintragung der bisher bekannten Streichrichtungen in eine Karte, möchte ich es weiterer Kritik überlassen, die Möglichkeit zu prüfen, daß das alpinodinarische Streichen (mit der Alpenknickung) das jüngere wäre, und daß sogar die nach NO vorgebuchteten Bögen des Ötztaler Kristallins in derselben tektonischen Phase entstanden wären, nämlich als ein Ausweichen steilstehender Schiefer gegen NO, bei einer Hauptdruckrichtung subnormal auf die alpinodinarische Kontur. Das OW-Streichen des nördlichen Kristallins wäre ein älterer Zug; die rhätischen Bögen Spitz' und die Ostwestschub-Phänomene, aber vielleicht in die jüngere Phase gehörig, zusammen mit der Einschnürung an der alpinodinarischen Grenze, zusammen mit dem Schub gegen diese Linie und — wie gesagt — mit der alpinodinarischen Biegung des Streichens. Zur Prüfung solcher Möglichkeiten möchte ich freilich ausdrücklich die Neubearbeitung der Ötztaler- und Silvretta-Schiefer und noch manches Andere für unerläßlich halten.

## Literaturnotizen.

**Albert Spitz** und **Günther Dyhrenfurth**, Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scanfs und dem Stilfserjoch. Mit einer geologischen Karte im Maßstab 1 : 50.000 und 3 Tafeln. 235 S. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 44. Lfg. Bern 1915.

Zwischen den kristallinen Bereichen der Silvretta, der Ötztaler Alpen und des oberen Veltlin, umgrenzt vom oberen Inn, den Quelltälern der Etsch und der Adda breitet sich ein hauptsächlich aus mesozoischen Formationen aufgebautes, rauhes Hochgebirge aus, dessen größter Teil bisher geologisch wenig erforscht war. Hier liegt nun eine eingehende und genaue Darstellung des ganzen Gebietes vor, durch welche nicht nur eine große Lücke in der Kenntnis der Zentralzone der Ostalpen ausgefüllt wurde, sondern auch tektonische Ergebnisse bekannt werden, welche für das Verständnis des ganzen Alpenbaues von wesentlicher Bedeutung sind.

Die Trias der Engadiner Dolomiten umfaßt alle Glieder der ostalpinen Triasentwicklung, vom Buntsandstein bis zum Rhät und schließt sich in den Hauptzügen der tirolisch-nordalpinen Fazies an, doch treten auch mehrfach Besonderheiten auf, welche schon Gümbel zur Aufstellung einer „Bündnerfazies" für dieses Gebiet veranlaßten.

Der Muschelkalk ist größtenteils durch dünnschichtige rötlichgraue Kalkschiefer vertreten, zu denen sich auch lichte bis weiße Kalke gesellen und Dolomite; letztere stellen auch in sehr quarzreichen Lagen einen Übergang zum Buntsandstein her. An einzelnen Orten wird der ganze Muschelkalk durch bräunlichen Dolomit vertreten. Im Lischanna-Schliniggebiet erscheint im Muschelkalk als bezeichnendes Glied ein schwarzer, orangegelb anwitternder Eisendolomit, welcher am Rimsspitz *Spirigera trigonella* und eine *Rhynchonella* aus der *decurtata*-Gruppe enthielt. Eine „untere Rauhwacke" ist nur an einzelnen Stellen und in unvollkommener Weise vorhanden; was von den anderen Autoren dahin gestellt wurde, gehört nach Spitz und Dyhrenfurth meist zu den Raiblerschichten oder ist altersunsicher.

Die Stufe des Wettersteinkalks ist im ganzen Gebiet rein dolomitisch entwickelt, mit dem liegenden Muschelkalkdolomit eng verbunden und wo nicht begleitende Raiblerschichten einen Anhalt bieten, schwer oder gar nicht von dem

lithologisch ganz übereinstimmenden Hauptdolomit zu unterscheiden, besonders in tektonisch isolierten Schollen.

Eine eigenartige und mannigfaltige Ausbildung trifft man bei den Raiblerschichten: neben indifferenten, dem Wettersteindolomit gleichen grauen Dolomiten, ist als ein charakteristisches Gestein derselben dünnbankiger, gelblicher Dolomit mit rostbraunen oder schwärzlichen tonigen Überzügen allgemein verbreitet, welche letztere sich bis zu schieferigen Zwischenlagen verstärken können. Auch Sandsteine schalten sich ein. Plattige, schwarze Kalke sind oft sehr reich an Fossilresten — bis zur Ausbildung von Lumachellen — und lieferten an dem schon Gümbel und Böse bekannten Fundort an der Ofenbergstraße sowie einem neuen Fundplatz am P. Terza den Autoren eine kleine Fauna der Raiblerschichten. Ein wesentlicher Bestandteil dieses Horizontes sind ferner Rauhwacken, manchmal mit Gips, sowie Primärbreccien. Es ist bemerkenswert, daß in den Engadiner Dolomiten in allen Schichtgliedern vom Verrucano bis zum Jura solche primäre sedimentogene Breccien auftreten, besonders stark in den Raibler Schichten und im Lias, viel auch im Hauptdolomit und Wettersteindolomit. Ein stark an die Südalpen erinnernder Zug ist die Einschaltung von Eruptivdecken, und zwar besonders von Diabasporphyrit, welcher durch tuffige Bildungen mit den kalkigen Sedimenten verbunden ist, ferner von Quarzporphyriten, welche meist bis zur Unkenntlichkeit verschiefert und umgewandelt sind.

An der Grenze von Hauptdolomit und Rhät entwickelt sich durch Wechsellagerung des ersteren mit schwarzen, dünnplattigen Kalken (mitunter mit roten Eisenoxydüberzügen) und mit metallisch glänzenden Tonschiefern ein Grenzniveau mit einer aus norischen und rhätischen Formen gemischten Fauna.

Das Rhät selbst ist teils in echter fossilreicher Kössener Fazies ausgebildet, teils mehr dem Plattenkalk der Nordalpen ähnlich (Quatervalsgruppe), während im Fraëlegebiet rötlichgraue Kalkschiefer und Kalke hier auftreten. Auch im Lias herrschen starke Faziesverschiedenheiten: im Norden (Lischanna) breitet er sich direkt auf dem Hauptdolomit als Transgressionsbreccie mit rotem Zement aus, welche dann noch von dunklen kalkarmen bis kieseligen Schiefern überlagert werden; im Süden ist über mäßigem Rhät der Lias in einer den Allgäuschiefern sehr nahestehenden Fazies abgelagert, während rote Breccien nur ganz untergeordnet sich einschalten. Jüngeres Mesozoikum (Malm als Akantikuskalk, Aptychenkalkschiefer) ist nur in den randlichen Teilen des Gebietes in einzelnen bescheidenen Resten erhalten geblieben.

Da das Arbeitsfeld der Autoren auch den Südrand des Bündnerschiefergebietes südlich des Inn, zwischen Schuls und Ardetz in sich schließt, wird auch diesen Schiefern eine entsprechend begrenzte stratigraphische Darstellung gewidmet, wobei besonders die Frage nach Stellung und Alter der „bunten Bündnerschiefer“ durchbesprochen wird. Dyhrenfurth ist geneigt, die bunten Schiefer der Schulser Zone am ehesten zur Trias zu stellen, während für eine Entstehung derselben durch Kontaktmetamorphose an dem Serpentin einstweilen eine genügende Begründung fehlt.

Vorgreifend sei als tektonisches Ergebnis für diesen Streifen angeführt: die Injektionszone von Schuls ist sehr wahrscheinlich gabbroid injiziertes Altkristallin (was der Ref. kürzlich in Verh. 1915 ebenfalls bestätigen konnte) und wird von Serpentin überwölbt, der seinerseits wieder von Bündnerschiefer in antiklinaler Stellung bedeckt wird. Die Autoren halten dieses Gewölbe für den tiefsten Teil des Bündnerschiefergebiets und stellen damit die gesamten Bündnerschiefer über den Serpentin; dem Tasnagranit entsprechen die Gneisschollen von Fontana und Rufnat Die Grüngesteine sind an Ort und Stelle emporgedrungen und haben am Südrand die Bündnerschiefer kontaktmetamorphosiert. Es ist hier nicht der Raum, um in eine Diskussion dieser Ergebnisse einzugehen, was vom Ref. zum Teil bereits an anderer Stelle (Jahrb. 1914) geschehen ist.

Auch die kristalline Basis der jüngeren Formationen im Osten sowie der im NW anstoßende Randteil der Silvrettagneise (Nunagruppe) wird eingehend besprochen, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann, obwohl auch in diesen Kapiteln manche wichtige regionale Fragen angeschnitten werden.

Die interessantesten und wichtigsten Ergebnisse der Abhandlung liegen im tektonischen Teile derselben.

Die der kristallinen Basis aufliegenden Schichten vom Verrucano bis zu den Raiblerschichten, seltener auch noch der Hauptdolomit, sind in enggeschlossene, überkippte bis liegende Falten gelegt; Keile von Verrucano im Kristallin zeigen, daß auch das Grundgebirge bis zu gewissem Grade in die Bewegung miteinbezogen

wurde. Nördlich der Ofenpaßlinie von Ost gegen Westen fortschreitend, lassen sich vier Faltenzüge unterscheiden mit NO-Streichen. Der erste setzt an der Furche des Münstertales aus; der zweite schwenkt am Ofenpaß in NS-Streichen um und verliert sich dann; der dritte streicht nördlich des Ofenpasses NO, südlich desselben SO — das Verbindungsstück ist erodiert — der vierte endlich zeigt NO, NS und schließlich SO-Streichen in seinem Verlauf beiderseits der Ofenpaßlinie. 3 und 4 vereinen sich im südoststreichenden Teil, wobei das ganze Faltenbündel enger gedrängt und steiler aufgerichtet ist. Am Westrand der Engadiner Dolomiten setzt dann noch ein 5. Faltenzug ein, welcher auch noch Hauptdolomit und Rhät enthält und eine ähnliche Schwenkung wie die anderen aus NO, über NS in SO und endlich in OW-Streichen ausführt. Er breitet sich besonders in der Quatervalsgruppe mächtig aus, wo er sich in mehrere weit überliegende und verschiedentlich verwickelte Sättel und Mulden gliedert und findet dann seine Fortsetzung durch das Fraële- und Brauliotal in die Ortlergruppe.

Da sich anderseits die NO streichenden Falten teilweise bis in die Lischannagruppe hinziehen, so hat man im ganzen ein gewaltiges Faltenbogensystem vor sich, zwischen dem Reschenscheideck und dem Ortler ausgespannt, und mit der konvexen Krümmung gegen Westen gewendet. Die Überkippungen der Falten sind, mit wenigen Ausnahmen, alle gegen außen gerichtet, also gegen NW, W und SW, die erzeugende Bewegung in dem Bogen war also in diesen Richtungen tätig. Im Südflügel des Bogens, im Raume zwischen Fraële und Val Mora bis zum Piz Lad bei St. Maria, erscheinen auch einzelne kürzere, gegen innen überkippte Falten, welche von den Autoren als Rückfaltung durch Stauchung aufgefaßt werden. Außerdem durchziehen mehrere große, flache Einmuldungen quer zum Streichen der Bögen das System, sogenannte Walmmulden, meist mit einem nahe an OW liegenden Verlauf. Beide Erscheinungen scheinen dem Ref. am ehesten auf eine spätere Zusammendrückung des ganzen Systems in NS-Richtung zurückführbar zu sein. Auf ein solches läßt wohl auch das eigenartige Einschwenken der Ortlerfalten in NO und NS schließen sowie der Wechsel in der Überkippung der Schubflächen in der Laasergruppe.

Auf dem nördlichen Teil des Faltenbogens, als „Unterbau", breitet sich vom Ofenpaß westwärts bis an die durch eine steilstehende Dislokationsfläche (die „nordwestliche Randlinie") gebildete Grenze gegen die Silvrettagneise über einer ganz flach liegenden Auflagerungsfläche eine gewaltige Masse von Hauptdolomit aus, der „Oberbau" mit noröstlichem Streichen und hin und hin gleichem nordwestlichem Fallen. Schon die enorme Mächtigkeit dieser isoklinalen Schichtmasse zwingt zur Annahme von mehrfachen Wiederholungen derselben Schicht und dies wird durch die mehrmalige Einschaltung dünner Bänder und Linsen des rhätischen Grenzniveaus und von Lias bestätigt. In der Gegend des Ofenpasses hängt der Hauptdolomit des „Oberbaus" mit jenem des „Unterbaus" unmittelbar zusammen; an der nordwestlichen Randlinie sind die Schichten des „Oberbaus" zu großen „Stirneinrollungen" aufgewölbt (Piz Pisoc, Piz St. John). Im südlichen Teil des Bogensystems sind nur geringe Reste vorhanden, welche als analoge Bildungen wie der „Oberbau" gedeutet werden können.

Östlich vom Ofenpaß überdeckt nördlich des Münstertals eine kristalline Schubmasse den Unterbau, indem sich kristalline Gesteine gleicher Art wie jene der Basis mit einer Schubfläche über den Verrucano und die Trias der östlichen Faltenzüge in Erosionsresten ausbreiten (Urtiola, Starler, Minschuns). In entsprechender Lage findet man am Chavalatschkamm eine obere kristalline Masse, welche vielfach direkt und dann kaum abtrennbar auf dem kristallinen Sockel aufruht, da die jungen Sedimente hier auf einen Kranz vereinzelter Schollen von Trias und Verrucano beschränkt sind. Die Fortsetzung gegen Westen bildet die den südlichen Faltenzügen aufliegende schöne Deckscholle des Piz Lad-Chazfora, welche weiterhin gegen W in zahlreiche, kleine Schollen zerteilt, an Gleitflächen mit der Triasunterlage mehrfach übereinandergeschuppt und dergestalt in den „Unterbau" miteinbezogen ist.

Wie schon frühere Beobachter feststellten, ist außerdem im Nordostteil des Gebietes der Westrand des Ötztaler Gneisgebirges stark gegen W über das mesozoische Gebirge und über die kristalline Basis des Münstertals vorgeschoben. Ob die Münstertaler Deckschollen des Urtiola, Chavalatsch usw. die — nur durch Erosion abgetrennte — Fortsetzung dieser (von Spitz und Dyhrenfurth als „Schlinigdecke" benannte) Ötztaler Schubmasse sind oder eine tiefere Schubscholle darstellen, ist schwer zu entscheiden.

In dem Anschub der kristallinen Massen aus Osten sehen Spitz und Dyhrenfurth die erzeugende Ursache für das gegen W gerichtete Bogensystem.

Vor den andringenden Massen löste sich der obere Teil der Sedimentdecke ab, es bildeten sich selbständige Faltungsstockwerke aus: aus den tieferen Schichten bildeten sich die kurzen liegenden Falten des Unterbaus; Hauptdolomit, Rhät und Lias wurden größtenteils abgepalten und stauten sich im Westen vor der Stirn der kristallinen Schubmasse zu einem Paket liegender Falten auf, welche dann gegen W abglitten und so den isoklinalen Schichtenstoß des Oberbaus lieferten. Im Südteil fand ein stärkeres Eindringen der kristallinen Schubmassen in die aufgestaute Sedimentdecke statt und ergab sich dementsprechend die engere Verknüpfung von Schubmasse und Unterbau in der Umbrail-Murtarölgruppe. In der Lischannagruppe wiederum wurden bei dem weiteren Vorschub der Ötztaler Decke Teile des Unterbaus noch über den Oberbau hinauf verschleppt.

Während der Unterbau häufig deutliche Sattel- und Muldenumbiegungen zeigt, fehlen solche im Oberbau völlig; es scheint dem Referenten daher wahrscheinlicher, daß dieser nicht aus (liegenden) Falten hervorgegangen ist, sondern einen Zusammenschub der abgestauten Sedimente in dachziegelartig übereinanderliegenden Schuppen darstellt, mit Stirneinrollung im NW, wie überhaupt der Zerfall der bewegten Massen in zahlreiche subparallele Schollen mit Gleitung und Übereinanderstapelung derselben eine für dieses Gebiet bezeichnende Erscheinung ist, welche, meines Erachtens, mehr noch als die Autoren annahmen, an die Stelle der Faltung tritt. Eine gewisse Schwierigkeit bei der Zurückführung der Faltenbogen auf den Andrang der kristallinen Schubmassen liegt darin, daß letztere nicht zentrisch zu den Bogen liegen. Die „Schlinigdecke“ tritt in keine Beziehung zu den überschobenen Faltenzügen und überdeckt diese in gänzlich excentrischer Stellung. Auch wenn man die Münstertaler Deckschollen mit dem Ötztaler Schubrand zu einer Einheit zusammenzieht, so streichen doch beiderseits die Faltenbogen unter diese hinein. Die Aufschiebung der Ötztaler Gneise ist ersichtlich jünger als die Bildung der Falten der Lischannagruppe und auch die Einbeziehung der kristallinen Schollen in der Umbrail-Murtarölgruppe kann möglicherweise auf eine spätere (NS gerichtete) Faltungsphase zurückzuführen sein. Man wird also wohl bei Annahme eines ursächlichen Zusammenhanges zwischen kristalliner Schubmasse und Faltenbogen die Schlinigdecke von den Münstertaler Deckschollen trennen müssen und letztere allein als Erzeugende ansehen, wenn man es nicht vorzieht, die Ursache jener Struktur in größerer Tiefe zu suchen als in den Schubmassen.

Bei der Erklärung der Ausbreitungsform der durch die Westbewegung erzeugten Falten ist meines Erachtens die Möglichkeit nicht ganz außer acht zu lassen, daß es sich um eine Anpassung an den Raum handelt, in welchen die Falten bei ihrer Westbewegung hineingedrängt wurden, nämlich in den keilförmig gegen W sich verengenden und in gleicher Richtung sich bedeutend absenkenden Raume zwischen den Silvrettagneisen (nordwestliche Randlinie) und den kristallinen Massen des oberen Veltlin, wie dies der Referent bei anderer Gelegenheit schon betont hat.

Noch während der Drucklegung der vorliegenden Abhandlung ist es den Autoren gelungen, die Erscheinung der Bogenfalten infolge longitudinaler Bewegungen im Alpenbau noch weiter über ihr Gebiet hinaus zu verfolgen: in die Ducan- und Plessurgruppe (siehe Referat in den Verhandl. 1913, pag. 416) sowie in der Piz Alvzone im Oberengadin (Verhandl. 1913, pag. 403). Im ganzen also die Einzelbegründung und Neugestaltung des zuerst von Rothpletz ausgesprochenen Gedankens großer longidudinaler Bewegung der Ostalpen gegen die Westalpen, wie dies im „Querschnitt durch die Ostalpen“ (Jahrbuch 1911) des näheren ausgeführt wurde.

Der Zusammenhang mit diesem wichtigen Probleme der Alpengeologie und die Fülle der Fragen, welche sich daran knüpfen und auch von den Autoren zur Besprechung herangezogen werden, rücken die Abhandlung über die Engadiner Dolomiten in ihrer Bedeutung über den Rahmen einer bloß lokalen Monographie hinaus.

Der graphische Ausdruck der Untersuchungen von Spitz-Dyhrenfurth liegt in der dem Werke beigegebenen geologischen Karte im Maßstab 1:50.000 vor, auf welcher außer dem engeren Arbeitsgebiet der Autoren auch die angrenzenden Gebietsstreifen nach den Karten von Schiller, Zöppritz und Hammer, größtenteils in von den Autoren überprüfter Form, eingetragen sind, außerdem in zwei Tafeln mit zahlreichen enggescharten Kulissenprofilen. Die Karte bietet im ganzen ein schönes Übersichtsbild und geht in der Genauigkeit bis an die Grenze des technisch Ausführbaren. (W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 10. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

## Bericht vom 1. August 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**



## Eingesendete Mitteilungen.

**Dr. Otto Ampferer.** Errichtung einer Robert-Jaeger-Preisstiftung.

Die Eltern des im Krieg gefallenen jungen Wiener Geologen Robert Jaeger haben zum Andenken an denselben eine geologische Preisstiftung gegründet, deren Bestehen, Zweck und Bewerbungsmöglichkeiten durch die Veröffentlichung des nachfolgenden Stiftbriefes hiermit verlautbart wird:

### Robert-Jaeger-Preisstiftung.

Die unterfertigten Mitglieder des Verwaltungsausschusses der „Robert-Jaeger-Preisstiftung“ bekennen und beurkunden kraft dieses Stiftbriefes:

Zur Erinnerung an den jungen Geologen Robert Jaeger, welcher als Leutnant der Reserve einer reitenden Artilleriedivision am 25. Juni 1915 am Dnjester in der Nordbukowina den Heldentod erlitt, haben seine Eltern, Bertha und Heinrich Jaeger, beschlossen, eine Summe von 25.000 K (fünfundzwanzigtausend Kronen) zur Förderung seiner Lieblingswissenschaft zu widmen. Aus den Zinsen dieser Stiftung sollen Preise gebildet werden, welche für gute Lösungen von Forschungsaufgaben aus allen Gebieten der Geologie mit Einschluß der Paläontologie und Petrographie zu verleihen sind. Für diese Stiftung haben folgende Bestimmungen Geltung:

#### 1. Name.

Diese Stiftung hat für immerwährende Zeiten den Namen „Robert-Jaeger-Preisstiftung“ zu führen.

#### 2. Vermögen.

Das Vermögen der Stiftung besteht aus 25.000 K, welche von den Stiftern am 8. Februar 1916 in Bereitschaft gestellt wurden. Mit

diesem Gelde wurde die $5^1/_2$%ige österreichische Kriegsanleiheobligation Serie K, Nr. 2670, vom 1. Jänner 1916 über 27.000 Kronen angeschafft und auf den Verwaltungsausschuß der Robert-Jaeger-Preisstiftung noe. dieser Stiftung vinkuliert.

Die bis zur ersten Ausschreibung der Aufgaben anwachsenden Zinsen werden zum Stammkapital geschlagen.

Das Vermögen der Stiftung kann durch weitere Zuwendungen vergrößert werden. Für die Zwecke der Stiftung sind nur die Zinsen dieses Vermögens zu verwenden. Die Verwaltung des Vermögens, die Ausschreibung der Aufgaben, die Beurteilung der Aufgaben und die Preisverleihungen finden in Wien durch den Verwaltungsausschuß statt.

### 3. Zweck der Stiftung.

Die Stiftung verfolgt die Aufgabe, in Österreich die wissenschaftliche Forschung auf allen Gebieten der Geologie mit Einschluß der Paläontologie und Petrographie mit dem Ertrag ihrer Zinsen zu beleben und zu fördern. Zur Erreichung dieses Zweckes wird ein Verwaltungsausschuß von drei Mitgliedern gewählt, welcher vorläufig alle drei Jahre nach reiflicher Überlegung und Beratung je eine Aufgabe aus diesen Forschungsgebieten zu stellen und zu verlautbaren hat.

Derselbe Ausschuß hat dann die Prüfung der eingereichten Arbeiten sowie auch die Verteilung der zuerkannten Preise vorzunehmen.

### 4. Ausschreibung der Aufgaben.

Der Verwaltungsausschuß bringt alle drei Jahre im Monat Jänner je eine geologische, paläontologische und petrographische Forschungsaufgabe zur Ausschreibung, die in den österreichischen Fachschriften sowie in den großen Wiener Tageszeitungen verlautbart werden.

Mit der Ausschreibung der Aufgaben wird zugleich eine Frist bestimmt, bis zu welcher jeder Bewerber seinen Arbeitsplan samt einer kurzen Angabe über seine bisherigen Studien und Arbeiten sowie einen Kostenvoranschlag der nötigen Auslagen an den Verwaltungsausschuß einzusenden hat. Aus diesen vorgelegten Arbeitsplänen wird nun vom Verwaltungsausschuß für jede Aufgabe der anscheinend günstigste ausgewählt und dem betreffenden Bewerber der Auftrag zur Ausführung übergeben.

Im allgemeinen soll für jede Aufgabe nur ein Bewerber zur Ausführung ausgesucht werden, doch ist es gestattet, in einzelnen Fällen zur gemeinsamen Lösung einer Aufgabe zwei Bewerber zuzulassen. Die nicht berücksichtigten Arbeitspläne sind vom Verwaltungsausschuß sobald als möglich unter strengster Verschwiegenheit an ihre Verfasser zurückzusenden.

Findet sich für eine bestimmte Aufgabe kein Bewerber, so kann an ihrer Stelle eine andere Aufgabe derselben Fachgruppe ausgeschrieben werden. Sollte wieder kein Bewerber kommen, so können bei der nächsten Ausschreibung aus dieser Fachgruppe zwei Aufgaben gleichzeitig verlautbart werden. Wird aus irgend einer Fachgruppe in zwei Ausschreibungen kein Bewerber gefunden oder kein Preis

verteilt, so fällt das hierdurch ersparte Geld an das Stammvermögen der Stiftung.

Die Arbeiten müssen bis spätestens Ende Oktober des dritten Jahres an den Verwaltungsausschuß abgeliefert werden. Die Zeit zur Ausarbeitung beträgt zirka $2^1/_2$ Jahre. Bei einer entsprechenden Vergrößerung des Stiftungsvermögens können die Preise erhöht oder auch ihre Zahl vermehrt werden.

Die erste Ausschreibung der Aufgaben findet sobald als tunlich nach Beendigung des gegenwärtigen Krieges statt.

5. Bestimmungen über die Preise.

Die Höhe der Preise wird bei jeder Ausschreibung neuerdings bekanntgegeben. Jeder Preis besteht aus zwei Teilen, und zwar einem Arbeitsvorschuß, der zu Beginn oder während der Arbeitszeit behoben werden kann, und dem eigentlichen Preis, welcher erst für die fertig vorliegende und für gut befundene Arbeit verliehen wird.

Der zweite Teil des Preises soll innerhalb derselben Ausschreibung für alle Fachgruppen derselbe sein, während der erste Teil je nach den zur Ausführung nötigen Reisen und Kosten ein verschiedener ist.

Im allgemeinen wird der geologische Arbeitsvorschuß größer sein als die anderen.

Für den Fall, daß eine angefangene Arbeit nicht vollendet wird oder eine eingereichte Arbeit nicht die Zuerkennung des vollen Preises erlangt, wird das dadurch ersparte Geld für die nächste Fragestellung derselben Gruppe verwendet.

Wer eine bereits unterstützte Arbeit ohne wichtigen Verhinderungsgrund nicht zu Ende führt, bleibt von der Teilnahme an künftigen Aufgaben ausgeschlossen. Durch die Annahme eines Arbeitsvorschusses übernimmt der Bewerber die Verpflichtung, in dem Falle, daß er weder eine brauchbare Arbeit noch auch einen Ausweis über zweckmäßige Verwendung des Vorschusses liefert, das Geld dem Verwaltungsausschuß zurückzuerstatten.

6. Bewerbung.

Als Bewerber um die Robert-Jaeger-Preise kommen nur deutschösterreichische Forscher in Betracht, welche auf den Gebieten der Geologie, Paläontologie und Petrographie bereits mit Erfolg tätig gewesen sind.

Eine bestimmte Lebensstellung oder ein bestimmter Bildungsgang ist nicht erforderlich. Die Mitglieder des Verwaltungsausschusses sind von der Bewerbung während ihrer Amtsdauer ausgeschlossen.

Alle Verhandlungen, Verlautbarungen, die Abfassungen der Arbeiten sowie die Preisentscheidungen müssen in deutscher Sprache erfolgen.

Die Arbeiten können in gut lesbarer Hand- oder Maschinschrift oder in Druck eingereicht werden.

Das Recht der Veröffentlichung bleibt den Verfassern ganz unabhängig von dem Preisurteil auf alle Fälle gewahrt.

Bei der Veröffentlichung der Arbeiten ist sowohl der Bezug von Arbeitsvorschüssen, als auch die Erlangung eines Preises ausdrücklich anzuführen.

7. Verwaltungsausschuß.

Der Verwaltungsausschuß besteht aus je einem deutsch-österreichischen Vertreter der geologischen, paläontologischen und petrographischen Forschung, welcher sich in seinem Fache durch entsprechende Arbeiten bereits ein wissenschaftliches Ansehen erworben haben muß.

Außerdem sollen für diese Stellen nur Forscher in Betracht gezogen werden, welche in ausgesprochener Weise eine stete Fühlung mit den geistigen Bewegungen ihrer Fachwelt, insbesondere aber mit der ihres Vaterlandes anstreben. In dem Verwaltungsausschuß soll sich stets ein Mitglied der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien sowie eines aus den Hochschulkreisen befinden.

Innerhalb seiner Fachgruppe hat jedes Mitglied des Verwaltungsausschusses die letzte Entscheidung sowohl bei Stellung der Aufgaben als auch bei der Zuerkennung der Preise.

Jedes Mitglied des Verwaltungsausschusses muß nach bester Überzeugung für seine Fachgruppe einen Nachfolger erwählen, welcher durch Stimmenmehrheit vom Verwaltungsausschuß anerkannt wird.

Erreicht ein Mitglied das sechzigste Lebensjahr oder verläßt eines dauernd Österreich, so ist damit das Ausscheiden aus dem Verwaltungsausschuß verbunden.

Der Verwaltungsausschuß besorgt die Verwaltung des Vermögens und der Zinsen, die Ausschreibung der Aufgaben, die Prüfung der Arbeiten und die Zuerkennung der Preise ohne jede Bezahlung. Die Auslagen der Verwaltung sind aus den Zinsen der Stiftung zu decken.

Der Verwaltungsausschuß legt alle Jahre der k. k. Stiftungsbehörde den Ausweis über die Verwaltung vor.

Außerdem bildet die Veröffentlichung der ausgeschriebenen und verteilten Preise eine fortlaufende Kontrolle.

Für die Erledigung seiner Geschäfte bestimmt der Verwaltungsausschuß nach Übereinkunft eine Regelung.

Die Mitglieder des Verwaltungsausschusses verpflichten sich, alle Obliegenheiten ihres Amtes gewissenhaft und rechtzeitig zu erfüllen.

Als die ersten Mitglieder dieses Ausschusses erwählen die Stifter für Geologie den Sektionsgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien Herrn Dr. Otto Ampferer, für Paläontologie den o.-ö. Professor der Universität Wien, Herrn Dr. Othenio Abel, für Petrographie den Sektionsgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt und Privatdozenten für Geologie der Universität in Wien, Herrn Dr. Bruno Sander.

8. Zuerkennung der Preise.

Die Zuerkennung und Verlautbarung der Preise findet alle drei Jahre zugleich mit der neuen Ausschreibung der Aufgaben im Jänner statt.

Den vorgelegten Arbeiten kann nach dem Urteil des Verwaltungsausschusses ein voller, ein teilweiser oder gar kein Preis zugesprochen werden.

Das Preisurteil ist unanfechtbar.

Das Urteil des Verwaltungsausschusses wird jedem Preiswerber in schriftlicher Form zugleich mit seiner Arbeit und dem erworbenen Preis zugestellt.

Nachdem das Stiftungsvermögen in der oben dargestellten Weise sichergestellt ist und in die Verwahrung des Verwaltungsauschusses der Stiftung übernommen worden ist, geloben die gefertigten Mitglieder dieses Ausschusses im Einverständis mit den unterfertigten Stiftern für sich und ihre Nachfolger die ungeschmälerte Erhaltung des Stiftungsvermögens zu besorgen und die Bestimmungen dieses Stiftbriefes stets getreulich zu erfüllen. Urkund dessen ist dieser Stiftbrief in drei Gleichschriften errichtet worden, von welchen eine bei der k. k. n-ö. Statthalterei als Stiftungsbehörde hinterlegt, eine den Stiftern und eine dem Verwaltungsausschuß übergeben worden ist.

Wien, am 1. März 1916.

Heinrich Jaeger jun.

Bertha Jaeger

Dr. Othenio Abel,
o.-ö. Professor der Paläontologie an der Wiener Universität.

Dr. Otto Ampferer,
Adjunkt der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

Dr. Bruno Sander,
Privatdozent a. d. Universität.

Z.-V—554/2.

Vorstehender Stiftbrief wird stiftungsbehördlich genehmigt. Wien, am 27. Mai 1916.

Für den k. k. Statthalter:
Breitfelder.

## Bruno Sander. Zur Geologie der Zentralalpen.

### II. Ostalpin und Lepontin.

Bei Ausgestaltung von Termiers Ostalpensynthese wurde von mehreren Seiten besonderes Gewicht auf den genannten Gegensatz gelegt. Dieses Bestreben ergänzend suchte ich bei einigen Gelegenheiten mit Anderen das Bild der Sachlage durch die Betonung unbeachteter gemeinsamer Glieder in lepontinen und ostalpinen Arealen der deckentheoretischen Karten zu erhalten. Ohne hier auf Einzelheiten zurückzugreifen möchte ich nur kurz daran erinnern, daß die lepontinen Areale der ersten derartigen Karten mir nicht viel zu enthalten schienen was sich nicht auch in deren ostalpinen Arealen fand, wenn man dabei von der sekundären Fazies der Gesteine durch Differentialbewegung und Kristallisation absah.

Mehrfach sah man in tektonischen Kartenentwürfen nach E. Sueß Karte (Antlitz III./2.) das alsbald zum Ausdruck kommen. Auf Kobers Karte (Geolog. Ges. Wien 1912), welcher sich sonst nächst E. Sueß hielt, finden wir den lepontinischen Nordsaum der Zentralalpen ostalpin geworden. Bei Mohr dann finden wir das ostalpine Kristallin der Sueßschen und Koberschen Karte lepontinisch; doch gilt das untere Niveau des Grazer Paläozoikums und damit wohl auch

das Murauer Phyllitgebiet als ostalpin. Kober gilt der Wechsel noch als ostalpin und steht so neben den steirischen Grauwacken. Mohr gilt der Wechsel als lepontinisch und er denkt dabei an einen Vergleich mit Tauerngesteinen. Mit beiden Autoren fand ich mich sozusagen schon vor den betreffenden Arbeiten insofern in Übereinstimmung, als ich Grauwackenvertretung in der Schieferhülle annahm, aber freilich das Jungpaläozoikum weder für Lepontin noch für Ostalpin für charakteristisch hielt.

Nachdem ich mich über die Beziehungen der Wechselgesteine zu Tauerngesteinen schon mehrfach (vgl. die Literatur in Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 618) geäußert und mich (mit langsamem Erfolge, wie z. B. Kobers Karte, Mitt. Geol. Ges. Wien 1912 und die hiermit zu vergleichende in der Geol. Rundschau 1914 lehrt) dafür ausgesprochen habe, daß Wechselgesteine und untere Tauernhülle nebeneinander zu stellen wären und beide größtenteils metamorphes „Grauwacken-Paläozoikum" enthalten, komme ich nach Einsicht in von Herrn Hofrat Vacek gesammeltes Material noch einmal auf diese Frage zurück. Es ist neuerlich zu versichern, daß es in den Alpen keine Gesteine geben kann, welche besser als die Wechselgesteine den Albit-Karbonatgneisen etc. der unteren Tauernhülle entsprechen. Man kann auf diese durch Albit von charakteristischer Tracht, durch Chlorit, Karbonat, Epidot bezeichneten Gesteine in meinen Schliffen aus dem Wechselgebiet ganz und gar die Beschreibung des mikroskopischen Bildes anwenden, welche ich (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1912) der Beschreibung im Felde (Denkschr. d. Ak. d. W. 1911) folgen ließ, nur tritt nach meinen jetzigen Schliffen hervor, daß die Gefügebewegung im Wechsel in höherem Grade nachkristallin ist als in den analogen Gesteinen der Tauernhülle (vgl. auch Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1915, pag. 618, 621).

Demnach erscheint mir eine Theorie, welche den Wechsel als ostalpin den Tauern gegenüberstellt und seine Hülle als lepontinisch neben die Tauerngesteine ohne die rechte Fühlung mit der Tatsache, daß der Wechsel in Material und tektonischer Stellung den Tauern vergleichbar aus seiner Hülle schaut. Daß das „lepontinische" Mesozoikum am Semmering ebenso wie am Tauernwestende mit der „Decke über dem Fenster" verbunden ist, wird mit dem Fortschritt der Aufnahmen eine andere Erklärung finden als die Unfolgerichtigkeit, daß dasselbe Kristallin in den Tauern „lepontinisches Fenster" am Semmering „ostalpines Fenster" sein soll. Und ich meine, daß die Beziehung zwischen Semmering und Tauern derzeit am besten beschrieben ist, wenn man sagt: Sowohl in den Tauern als am Semmering liegt eine kristalline Serie mit mehr minder metamorphen Gliedern vor, welch letztere stratigraphisch aus der Grauwackenzone sozusagen in besserem Erhaltungszustand bekannt sind. Und diese tiefste Serie möchte ich eben **nicht**, wie es von anderer Seite geschah, einmal (am Semmering) ostalpine Wechseldecken unter lepontinischem Grundgebirge, ein andermal (in den Tauern) lepontinisches Tauernfenster unter ostalpinem Grundgebirge nennen. Diese vielleicht an beiden genannten Orten von der geologisch analogen Kristallisationsphase („Tauernkristallisation") erfaßte und von älterem Kristallin unter Teil-

deckenbildung überwallte tiefste Serie steht sowohl am Semmering als in den Tauern in gewissen Beziehungen zum sogenannten lepontinischen Mesozoikum. Dieses Mesozoikum wurde anfangs von den zahlreichen Freunden einer scharfen Trennung von ostalpin und lepontinisch zu den lepontinischen Serien der Hohen Tauern gerechnet und sollte mit zugehörigen lepontinischen Serien unter das ostalpine Altkristallin tauchen.

Es stellte sich heraus, daß solche Behauptungen im größten Widerspruch zu Tatsachen gemacht waren, deren Hervorhebung nach meiner Erfahrung zunächst keine dankbare Sache war.

Heute gibt man zu, daß in den Tauern die größere Masse des „lepontinischen“ Mesozoikums auf Ostalpin liegt. Man hat nun die, wie ich gelegentlich ausführte, mir nicht annehmbare Hilfshypothese gebildet, daß das lepontinische Mesozoikum des Tauernfensters erst nachträglich in das besagte Verhältnis zu seinem ostalpinen Rahmen getreten sei.

Am Semmering hat man die stratigraphische Verknüpfung von altkristallinem Rahmen und „lepontinischem“ Mesozoikum anerkannt. Hierzu ist noch zu bemerken, daß am Semmering die stratigraphische Verknüpfung zwischen dem oft sehr unglücklicherweise sogenannten lepontinischen Mesozoikum und zwischen dem altkristallinen Rahmen der tiefsten Serie (Tauern, Wechsel) nicht deutlicher ist als am Brenner. Unglücklich scheint mir nämlich eine Umgrenzung des Lepontins, welche z. B. in Tirol die Trias des Ortler und des Brenner trennt.

Anders als am Semmering — man könnte fast fragen, weshalb anders? — hat man in den Tauern keine stratigraphische Verknüpfung zwischen „lepontinischem“ Mesozoikum und ostalpinem Rahmen des Tauernfensters gelten lassen. Vielmehr hat man in den Tauern zwischen dem lepontinischen Mesozoikum und dem die Falten desselben häufig umhüllenden Quarzit eine größte tektonische Grenzfläche angenommen (zwischen Lepontin und Ostalpin), nachdem Uhligs Meinung, daß die Quarzite charakteristisch lepontinisch seien von seiner Schule aufgegeben war; möglicherweise weil ich vorher den ostalpinen Grauwackencharakter analoger Mesozoikum einhüllender Quarzite in Tirol vielfach hervorgehoben hatte, und zwar sowohl im „ostalpinen“ als im „lepontinischen“ Gebiet und sowohl im Wurzel- als im Deckenland des lepontinischen Gebietes. Hieran scheiterte auch meines Erachtens die erwähnte Hypothese, welche eine nochmalig gefaltete tektonische Grenze zwischen dem „lepontinischen“ Mosozoikum und dem nunmehr als „ostalpin“ bezeichneten Quarzit der Tauern annahm.

Aber anders als in den Tauern — man könnte wieder fragen, weshalb anders? — hat man am Semmering die Trennung zwischen Lepontin und Ostalpin versucht, welche, wie ich glaube, auf dieselben Schwierigkeiten wie in den Tauern stieß. Am Semmering hat Kober den Ausweg ergriffen, den altkristallinen Rahmen des Fensters (aus Wechselgesteinen) als lepontinisches Grundgebirge zu bezeichnen. Während aber Kober im Interesse seiner Auffassung eine, wie ich bis zu deren anderweitiger Begründung annehme, willkürliche Grenzlinie zwischen diesem Kristallin des lepontinischen Grundgebirges zog und dem „ostalpinen“ Kristallin, welches althergebrachtermaßen unter dem Grazer Paläozoikum und über den Tauernserien angenommen

wurde, hat Mohr einen anderen Weg versucht. Mohr hat die erwähnte Grenzlinie Kobers nicht gezogen, sondern auch das erwähnte „ostalpine“ Kristallin als lepontinisch bezeichnet und damit noch mehr als Kober beigetragen zur Erfüllung meiner bereits (1910, Verh. d. k. k. geol. R.-A.) angesichts der E. Sueßschen Deckenkarte gewagten Voraussage, daß eine bedeutende Ausdehnung der lepontinischen Glieder dieser Karte gegen Osten zu erwarten sei.

Für die oben erwähnte Verfaltungshypothese Kobers (Denkschriften der Akademie, math.-nat. Kl. 1912, und Mitteilung. d. Geol. Ges. Wien, 4. Heft, 1912) hat die sogenannte Maulser Wurzelzone folgende Bedeutung.

Ich habe gegenüber der Uhligschen Annahme, daß Mauls als ostalpine Wurzel zu den Nordtiroler Kalkalpen gehöre, im einzelnen nachgewiesen, daß diese Maulser Gebilde stratigraphisch neben Tarntaler und noch südlichere Serien zu stehen kommen, also neben Radstädter Tauerngebilde nach Frechs und eigenen (späteren) Vergleichen und damit neben die lepontinischen (Radstädter) Tauerndecken Uhligs. In der Tat ist Kober hierin sodann von Uhlig abgewichen und möchte angesichts der Maulser Einfaltungen an eine Verfaltung von Lepontin und Ostalpin denken, ohne sich näher zu äußern, ob der Maulser Verrucano lepontinisch oder ostalpin sein soll.

Die Porphyroide, Konglomerate und weißen Quarzite des „Maulser Verrucano“ sind mit den „altkristalinen“ (Becke) „ostalpinen“ (E. Sueß, Uhlig etc.) Phyllitgneisen verfaltet. Ebenso mit dem Kalkmesozoikum. Zwischen diesem und dem Verrucanoquarzit hat man auch in Mauls mylonitische Rauchwacke. Man hat in Mauls 1. Phyllitgneis, 2. Porphyroid, Konglomerat, Quarzit, 3. Bänderkalk mit Krinoiden und Rauchwacke, 4. Dolomit.

Ganz gleiche Folgen findet man in den Tuxer Alpen im Norden der Gneise und diese Folgen, nicht wie dies immer geschieht (siehe neuerdings Kober, Mitteilungen d. Geol. Ges 1912) alles Mesozoikum aus der Umgebung des Brenners vergleiche ich den Radstädter Decken.

Dabei finde ich folgendes. Es gibt im Norden und im Süden der Zentralgneise von Permokarbon (2) umhüllte Falten aus 3 und 4: ganz gleiche Falten, wie sie von Kober im Osten durch Faltung des von Ostalpin (1 und 2) überfahrenen Lepontin entstanden gedacht werden. Sind diese Falten im Süden autochthone Synklinen, als was sie auch die Wurzeltheorie betrachtete, so wird das auch von den gleichen Falten im Norden, also auch von den eingewickelten Radstädter Falten wahrscheinlich. Bis jetzt hat sich herausgestellt, daß die lepontinischen Decken auf Ostalpin liegen statt unter demselben, wonach eben die Verfaltungshypothese einen Ausweg weisen will. Nun stellte sich aber noch heraus, daß die „lepontinischen Wurzeln“ im Ostalpin liegen statt nördlich davon. Und ferner, daß sie dieselbe Schichtfolge als normal zeigen, welche im Deckenland aus zwei Decken kombiniert wäre (nach der Verfaltungshypothese), nämlich die Folge: 1. Kristallin, 2. Permokarbon, 3. Bänderkalk und Kalkschiefer, 4. Dolomit.

Zwischen den Quarziten (2) und zwischen 3 liegt auch in der Wurzel der Rauhwackenmylonit, dem Kober im Deckenland die Bedeutung der ostalpin-lepontinischen Bewegungsfläche gibt; solche „Rauhwacken-

mylonite“ übrigens gibt es auch in anderer Position. 3 gilt in den Radstädter Decken für jünger als 4. Die Verhältnisse in der Wurzelzone von Mauls sowie an der Saile bei Innsbruck erwecken aber Bedenken, ob nicht in den Radstädter Tauern als Pyritschiefergruppe zwei verschiedene Dinge identifiziert wurden, darunter ein älteres Niveau (Partnach?) als der Dolomit; denn wenn Mauls eine autochthone Synkline oder eine Wurzel ist, so ist 3, welches in Mauls wie in den Radstätter Tauern zwischen 2 und 4 liegt, älter als 4.

Mauls, Ortler, Lischanna, Brenner, Radstädter Tauern scheinen mir also stratigraphisch nebeneinander zu stehen, ohne daß man die analoge Folge in den Radstädter Tauern mit der Einwickelungshypothese erklärt, welche man sonst auch auf die andere genannte Trias ausdehnen müßte.

Die in Aussicht gestellten ausführlicheren Darstellungen der Verhältnisse am Tauernostende namentlich in den Radstädter Tauern bleiben abzuwarten. Doch scheinen die Analogien in manchen Verhältnissen immer detailliertere zu werden. Für die g a n z e n Zentralalpen wird es eine Grundfrage, wie die Gesteinsfolge Quarzit—Kalkschiefer, Mergel—Dolomit aufzufassen sei.

Ich halte Quarzite der Tauern für ident, welche zwischen kristallinen Schiefern und der Gruppe Kalkschiefer-Mergel liegen und die Einfaltungen aus Kalkschiefern und Dolomit sowohl südlich als nördlich von den Tauerngneisen einhüllen. Auch die Quarzite von der Kalkkögelbasis habe ich daher gerechnet, ebenso den Quarzit der unteren Schieferhülle. Ihr Alter bleibt g e n a u g e n o m m e n u n b e s t i m m t z w i s c h e n K a r b o n u n d T r i a s. Zwischen Lepontin und Ostalpin wären sie nur aufzuteilen, wenn man sie teils als Trias, teils als Permokarbon nimmt. Das möchte ich unterlassen in jener Quarzitgruppe, von der ich behaupte: Gleiche Quarzite umhüllen mit kristallinen Schiefern meist verbunden die mesosoischen Tauernfalten innerhalb und außerhalb der Schieferhülle und unterlagern die Kalkkögel.

An der Grenze zwischen Quarzit und Kalkschiefer sind am Tauernwestende (einschließlich Mauls und Kalkkögel) lithologische Anzeichen von Bewegung in den Schichtflächen häufig. Dieser Horizont ist übrigens durch sein Material für derartige Bewegungen so günstig, daß auch eine gewisse Lokalisation derartiger Bewegungen anläßlich der Faltung glaublich wäre. Am Tauernostende gehören hierher die Radstädter Mylonite. U h l i g und K o b e r verlegten zwischen Quarzit und Kalkschiefer die (nachträglich selbst gefaltete) Bewegungsfläche des Ostalpin über Lepontin.

In den östlichen wie in den westlichen Zentralalpen haben wir also Quarzit, darüber den Kalkschiefer und Mergelhorizont darüber Dolomit.

Es ist eine e i n z i g e Frage, wie diese Folge aufzufassen sei. U h l i g und seine Schüler faßten sie als abnormale Folge indem sie den Kalkschiefer Mergel Horizont für jünger hielten als den Dolomit und darauf ihre Tektonik gründeten.

Betrachten wir aber die Verhältnisse im zentralalpinen Mesozoikum des Westens, so fassen wir, gestützt auf die vielfach betonte Übereinstimmung in den Gesteinen Bedenken gegen diese Hypothese. Nach derselben hieße die normale Folge 1. Quarzit, 2. Dolomit und 3. Kalk-

schiefer-Mergelhorizont. Wo bleiben da die Gebilde, welche im Westen zwischen Quarzit und Dolomit liegen. Diese Trias (Raibler und Tieferes) welche nach meinen Bereisungen zu Vergleichszwecken im Osten so vollkommen Vielem gleicht, das im Osten der Gruppe Pyritschiefer und Jüngeres beigezählt und als Rhät und Jura betrachtet wurde. Ich halte für möglich, daß die Trias welche normalerweise unter den Dolomit gehört, auch im Osten vorhanden ist und vorläufig unrichtig stratigraphisch eingestellt wurde. Bevor nicht im Einzelnen darauf eingegangen wird, ob die Gruppe zwischen Quarzit und Dolomit im Osten jeweils Rhät-Jura oder Raibler und Tieferes sei, besteht auch die Frage, ob nicht Wesentlicheres an der Tektonik auf eine zu schnelle stratigraphische Identifikation der beiden in Form der Uhligschen Gruppe Pyritschiefer-Jura gegründet sei.

Im Westen wie im Osten haben wir einen Dolomithorizont. Die stratigraphische Identität dieses Horizonts ist fast immer deutlich und auch angenommen worden. Im Westen wie im Osten liegt sowohl unter als über diesem Dolomit eine besonders durch kalkige und tonige Sedimente charakteristische Gesteinsgruppe. Im Westen enthält die untere Gruppe Raiblerschichten und wahrscheinlich auch noch tiefere Trias. Man kann diese Gruppe im Westen vom Räth über dem Dolomit bei aller litologischen Ähnlichkeit dieser kalkig-tonigen Sedimente in tektonischer Fazies unterscheiden auf Grund von Fossilfunden. Man kann nicht ohne weiteres annehmen, daß im Osten die Trias unter dem Dolomit also unsere untere kalkig-tonige Gruppe fehle, solange die Studien der im Osten arbeitenden Geologen nicht stärker durch Detaildarstellung auf diese Frage Rücksicht nehmen, als dies bisher der Fall ist.

Vielleicht ersieht man als Wesentliches aus dieser kurzen Übersicht, daß die von E. Sueß im Antlitz der Erde (III 2) in Verbindung mit Termiers Deckentheorie geübte Einteilung des Kristallins, des Paläozoikums und des Mesozoikums in Lepontin und Ostalpin noch an kein Ende geführt hat. In bezug auf alle drei genannten Gesteinswelten habe ich von Anfang an alte und neue Tatsachen zur Kritik dieser Teilung betont. Die Versuche der Deckentheorie, sich diesen Tatsachen anzupassen, haben aber bisher nur zu unsteten Hypothesen geführt, weil unsere Kenntnisse noch zu keiner haltbaren Synthese ausreichen und durch keinerlei Geschicklichkeit der Überlegung und Darstellung ersetzbar sind.

Man kann heute alles Kristallin als Lepontin bezeichnen (Mohr) oder alles mit Ausnahme der Tauern als Ostalpin (E. Sueß) oder man kann derzeit noch auf eine solche Teilung des Grundgebirges und ihre farbige Kartendarstellung verzichten; namentlich auch solange man das Kristallin der Ostalpen in seinen wesentlichen Beziehungen zwischen Tektonik und Kristallisation nicht besser kennt als heute. Ebenso ist der Teilung des Paläozoikums und Mesozoikums in Lepontin und Ostalpin noch keine Ruhe zu prophezeien.

### III. Stand der Deckentheorie in den Zentralalpen.

Anläßlich der an gegenseitigen Mißverständnissen reichen Literaturdebatten über die Deckentheorie in den Ostalpen habe ich schon vor Jahren daran erinnert, daß das Charakteristikum jener Auffassung,

welche bei Termier und seinen Nachfolgern Deckentheorie hieß, letzten Endes ganz und gar in der Annahme liegt, daß die nördlichen Kalkalpen über die Zentralalpen gewandert seien. Wer diese Annahme aufgibt, der hat die besagte Deckentheorie aufgegeben, gleichviel, ob er das im Interesse der Durchsichtigkeit der Literatur offen zugibt oder nicht. Ob man an der Überschiebung der Dinariden über die Alpen festhält und ob sich die Anschauungen über den Mechanismus der Deckenbildung ändern, das kommt in zweiter Linie erst in Betracht, wenngleich auch in diesen Dingen ein offeneres Einbekenntnis der geänderten Auffassung und eine offenere Bezugnahme auf die oft von anderen beigestellten Gründe für die geänderte Auffassung der Sache nur genützt hätte.

Eine Anzahl Geologen der nördlichen Kalkalpen, unter ihnen Ampferer, vertritt die Ansicht, daß es zur Erklärung der Tektonik der nördlichen Kalkalpen nicht nötig sei, einen Transport derselben über die Tauern anzunehmen. Sie halten also Termiers Deckentheorie für entbehrlich, ja zum Teil für unwahrscheinlich, wenn man sie von den Kalkalpen aus betrachtet.

Überzeugt von den wohlbegründeten Darstellungen dieser Kenner, was die nördlichen Kalkalpen anlangt, möchte ich doch den derzeitigen Stand dieser Frage für die Zentralalpen besprechen. Wer hierbei eine nähere Einführung in den Gegenstand und manche Beweise vermißt, den muß ich auf meine früheren Arbeiten verweisen. Eine Besprechung der Zentralalpen auf Grund der petrographischen und tektonischen Vorstellungen vor zwanzig Jahren wäre unmöglich und man kann sie auch bei Voraussetzung neuerer geologischer Vorstellungen weder sich noch anderen leicht machen.

Die Annahme des Fenstercharakters der Tauern ist zunächst nicht identisch mit der Annahme, daß die Kalkalpen die Zentralalpen überschritten haben. Wir haben zwei Fragen zu trennen:

Sind die Tauern ein Fenster?

Sind die Tauern ein von den nördlichen Kalkalpen überschrittenes Fenster?

Es kann hier nicht neuerlich auseinandergesetzt werden, was Tiefentektonik ist, aber es ist als ein ganz sicheres Ergebnis hervorzuheben, daß die Zentralalpen den „stetigen" Deformationstypus unter Ausbildung ihrer tektonischen Gesteinsfazies nicht an der Erdoberfläche erhalten haben können. Insbesondere haben die Tauern ihre Teildeckenbildung gegen Norden und andere Verfaltungen der „relativ autochthonen" unteren Schieferhülle, ja man kann mit Sicherheit sagen, fast ihre ganze Tektonik unter bedeutender Belastung erhalten.

Es ist eine Frage ganz abseits von allen stratigraphischen Überlegungen, welche für Termier Ausgangspunkt waren, wenn man fragt: Wo ist das Deckgebirge, unter dessen Last und bei dessen entsprechender Mitumgestaltung die Tauern ihre Streckung in Ostwestrichtung und zugleich jene Tektonik erhalten haben, welche oft mit Sicherheit zeigt, daß ihnen sozusagen die Haut (Schieferhülle) von einer nach Norden ziehenden sehr schweren Hand über die Köpfe gezogen wurde? Wenn man auch die Materialverschiedenheiten einschätzt, so kann man doch wohl sagen, daß die Trias der Tarntaler

Kögel noch in einem tieferen Bewegungshorizonte deformiert wurde als irgendein Bestandteil der nördlichen Kalkalpen. Die Tauern haben also ihre Hauptdeformation unter sehr mächtiger Bedeckung erlitten.

Da bei Ausbildung der tektonischen Gesteinsfazies am Nordrande der Tauern die Kristallisation bisweilen keine oder eine geringe Rolle spielt, sowie aus anderen Gründen, kann man nicht annehmen, daß etwa die Bedingungen eines Kontakthofes, wie dies bisweilen geschieht, zu den Deformationstypen größerer Tiefe geführt und so zum Fehlschluß auf Deformation unter hoher Belastung verleitet hätten. Aus demselben Grunde habe ich Lachmanns Hypothese „kristallokinetischer" Bewegung für die Tuxer Alpen abgelehnt.

Durch eingehende Untersuchungen ist ferner gezeigt, daß die „Tauernkristallisation" die Bewegungen im Bewegungshorizont der Schieferhülle desto mehr überdauert, je näher man an den Granit und zweitens, je weiter man nach Süden geht. Diese Grundzüge weisen darauf hin, daß die Kristallisationsbedingungen in einem gewissen Zusammenhang mit der Granitnähe, jedenfalls aber im südlichen Teile des Bewegungshorizontes „Schieferhülle" intensiver wirkten. Dies scheint mir am besten erklärt, wenn man annimmt, daß der heute noch andrerart komplizierte Bewegungshorizont in seiner ersten Anlage ein von Süden gegen Norden schräg ansteigender war.

Für den Tektoniker wäre also die Schieferhülle ein mit schrägem Ansteigen gegen Norden von einer mächtigen Masse gegen Norden überfahrener Bewegungshorizont. Es scheint mir ferner sicher, daß dies nach der Trias geschah, noch nicht gesichert aber, daß dies vor der Gosau geschah.

Am Nordrand der Tuxer Gneise finden wir die in der geringsten Tiefe geformten Teile des Bewegungshorizontes „Schieferhülle". Aber auch diese tragen keineswegs das Gepräge an der Erdoberfläche deformierter Gesteine. Nirgends kennt man, soweit ich es übersehe, ein Ausstreichen dieses Bewegungshorizontes Schieferhülle mit Oberflächentektonik. Wo immer wir ihn sehen, ist dieser Horizont unter Belastung geprägt und nur durch Entfernung derselben bloßgelegt. Und obgleich wir ja mit starker nachträglicher Komplikation (alpinaxiale Faltung und Einschnürung, Bewegung gegen Süden u. a. m.) unseres Horizontes rechnen müssen, ist es nicht zu vergessen, daß man heute nirgends in den Zentralalpen ein nach Norden gegen die Erdoberfläche ansteigendes Ausstreichen unseres Horizontes kennt.

Diese Überlegungen sind unabhängig von stratigraphischen Deutungen. Sie sind bis daher auch unabhängig von der so wünschenswerten Neuaufnahme des Kristallins auf Blatt Matrei, des Zwischenstückes zwischen Schneeberger Zug und Laaserschichten und des Gebietes von Lessach am Tauernostende.

Der Charakter der Schieferhülle als Bewegungshorizont unter den umrißweise angeführten Bedingungen scheint mir sicherer bewiesen als der mir bisher lediglich wahrscheinliche Fenstercharakter der Tauern. Welches war die Belastung, unter der die Tauern geprägt wurden? Man kann zur Beantwortung dieser notwendigen Frage nur alle Alpengeologen dringend einladen. Folgt man der Fenstertheorie

der Tauern nach Termier, so kann man als Belastung der Tauern zunächst altkristalline Massen betrachten. Mat hat damit aber unweigerlich auch angenommen, daß dieses Altkristallin als Decke die jüngeren Gebilde der Schieferhülle überfuhr, mit anderen Worten daß die Tauern ein Fenster sind.

Folgt man Termiers Fenstertheorie nicht, so muß man sich erinnern, daß noch das Mesozoikum der Tarntaler Kögel seine Tektonik unter Belastung erhielt. Auf diesem Mesozoikum lagen also entweder noch mächtige jüngere Gebilde in normaler Folge oder irgendwelche Decken. Wer solche mächtige jüngere Gebilde nicht zu nennen weiß und nicht annehmen will, ohne irgendwo ihre Spur zu kennen, auch für den werden die Tauern ein Fenster.

Angesichts der Unhaltbarkeit der nach Termier mit größter Sicherheit geäußerten näheren Deutungen des Fenstercharakters der Tauern möchte ich dennoch Fenstercharakter als das Wahrscheinlichste annehmen, übrigens, wie eben ausgeführt, unabhängig von Termiers stratigraphischer Begründung. Wie ich gegenüber anderen Darstellungen meiner Arbeitsergebnisse anmerken muß, kann ich diese Meinung äußern, ohne irgendeines dieser Ergebnisse zu widerrufen, so oft sie auch zur Kritik an näheren deckentheoretischen Deutungen geführt haben, welche schlechthin als „Deckentheorie der Ostalpen" auftraten.

Die Tauern als Bewegungshorizont unter Belastung sind sicher, der Deckencharakter dieser Belastung (Fenstercharakter der Tauern) ist mir wahrscheinlich, einen Beweis dafür, daß die nördlichen Kalkalpen die Tauern überstiegen haben (Deckentheorie der Ostalpen), kenne ich innerhalb der Zentralalpen nicht, aber auch keinen Gegenbeweis. Zwar bleibt da vieles zu tun, aber ganz allgemein finde ich den Bau und die tektonische Fazies der Zentralalpen, nicht nur der Tauern, auf eine Prägung in größerer Tiefe weisen als zum Beispiel in den nördlichen Kalkalpen. Wenn sie nähere Kritik verträgt, kann für den Kenner der Zentralalpen keine Hypothese unwillkommen sein, welche Belastung der Zentralalpen zur Zeit ihrer tektonischen Hauptprägung annimmt.

Obwohl ich ferner bei manchen Gelegenheiten nur in die Lage kam, zur Kritik der Deckentheorie beizutragen, statt zu deren Ausbau, so glaube ich doch von einer neuen Seite, nämlich durch Studium der durch Teilbewegung korrelat zur Tektonik entstandenen tektonischen Gesteinsfazies mehrfach auch Positives beigetragen und für Petrographen eine Gelegenheit gezeigt zu haben durch Beachtung der möglichen Verhältnisse zwischen Teilbewegung und Kristallisation ein für die Tektonik kristalliner Gebiete unerläßliches Wort mitzureden. Und was gerade die Alpen anlangt, so machen es eben diese tektonischen Fazies ganz unabhängig von stratigraphischen Begründungen und tektonischem Detail sicher, daß eine tektonische Theorie getrost allenthalben in den Zentralalpen mit großen Bewegungen rechnen mag, mit dem Wahlspruch: „Alles fließt", ja, daß nur solche tektonische Theorien mit den petrographischen Ergebnissen vereinbar sind. Als eine nächste Aufgabe des genaueren Studiums tektonischer Gesteinsfazies erscheint es, zur Trennung der tektonischen Phasen beizutragen.

## Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Jänner bis Ende Juni 1916.

### Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

**Ampferer, O.** Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 29 *a* Achenkirchen (Zone 15, Kol. V der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1 : 75 000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 31 S. mit der Karte. *(17913. 8°.)*

**Ampferer, O.** Über den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau der Faltengebirge. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1915. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 5 S. (163—167) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. *(17914. 8°.)*

**Ampferer, O.** Über die Entstehung der Hochgebirgsformen in den Ostalpen. (Separat. aus: Zeitschrift des Deutsch. u. Österreich. Alpenvereins. Bd. XLVI. 1915.) Wien, Deutsch. u. Österr. Alpenverein, 1915. 8°. 25 S. (72—96) mit 25 Textfig. Gesch. d. Autors. *(17915. 8°.)*

**Ampferer, O.** Vorläufiger Bericht über neue Untersuchungen der exotischen Gerölle und der Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I, Bd. 125, Hft. 3—4.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 11 S. (217—227). Gesch. d. Autors. *(17916. 8°.)*

**Bach, H.** Die Eiszeit. Ein Beitrag zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse in Oberschwaben. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. XXV. 1869.) Stuttgart, Ebner u. Seubert, 1869. 8°. 18 S. (113—128) mit 1 geolog. Karte. *(17917. 8°.)*

**Berwerth, F.** Ernst Ludwig zum Gedächtnis . . . Rede, gehalten bei der von der Wiener mineralogischen Gesellschaft am 13. März 1916 gehaltenen Gedächtnisfeier für E. Ludwig. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIV. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 17 S. Gesch. d. Autors. *(17918. 8°.)*

**Diener, C.** Ein Beitrag zur Geographie von Mittel-Syrien. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXIX. 1886.) Wien, E. Hölzel, 1886. 8°. 51 S. und 1 Taf. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. *(17919. 8°.)*

**Doelter, C.** Handbuch der Mineralchemie. Bd. II. 9 (Bog. 31—40) und Bd. II. 10 (Bog. 41—50). Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1915—1916. 8°. Kauf. *(17019. 8°. Lab.)*

**Doelter, C.** Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens. Stuttgart, F. Enke, 1916. 8°. VII—138 S. mit 27 Textfig. Kauf. *(17920. 8°.)*

**Donath, E.** Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen der steirischen Montanwerke von F. Mayr-Melnhof in Leoben. Mit Anhang: I. Über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphites; von E. Donath u. A. Lang; II. Zur Untersuchung des Graphites; von E. Donath u. A. Lang. Leoben, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1915. 8°. 44 S. Gesch. d. Autors. *(17921. 8°.)*

**Donath, E.** Zur Genesis des Erdöls. (Separat. aus: Österreichische Chemiker-Zeitung. 1915. Nr. 20.) Wien, typ. F. Brück u. Söhne, 1915. 8°. 14. S. Gesch. d. Autors. *(17922. 8°.)*

**Donath, E.** Die Unterscheidung der Mineralkohlen vom technischen und bergrechtlichen Standpunkte. (Separat. aus: Montanistische Rundschau. Jahrg. 1916. Nr. 1 u. 2.) Wien-Berlin, Verein für Fach-Literatur, 1916. 4°. 11. S. Gesch. d. Autors. (*3429. 4°.*)

**Feistmantel, K.** Orographisch-geotektonische Übersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. Prag, 1885, 8°. Vide: Krejčí, J. u. K. Feistmantel. (*17938. 8°.*)

[**Fraas, E.**] Zur Erinnerung an Eberhard Fraas und an sein Werk. Gedenkworte von J. F. Pompeckj. Stuttgart 1915. 8°. Vide: Pompeckj, J. F. (*17948. 8°.*)

**Frieser, A.** Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge. (Separat. aus: Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch. 1916. Nr. 2.) Wien, Verlag für Fachliteratur, 1916. 8°. 68 S. (53—120) mit 2 Taf. (III—IV). Gesch. d. Autors. (*17923. 8°.*)

**Geinitz, E.** Die Endmoränenzüge Mecklenburgs nebst einigen ihrer Begleiterscheinungen. [Mitteilungen aus der Großhrzgl. Mecklenburg. Geologischen Landesanstalt. XXIX.] Rostock, G. B. Leopold, 1916. 4°. 43 S. mit 2 Karten. Gesch. d. Autors. (*3430. 4°.*)

**Geyer, G.** Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXV. 1915. Hft. 1—2.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 62 S. (177—238) mit 2 Textfig. u. 2 Taf. [I—II] Gesch. d. Autors. (*17924. 8°.*)

[**Görgey, R. v.**] Im Kampfe fürs Vaterland gefallen. Nachruf mit Schriftenverzeichnis, von H. Leitmeier. Stuttgart 1916. 8°. Vide: Leitmeier, H. (*17944. 8°.*)

**Götzinger, G.** Neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochplateaus. I und II. Mitteilung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1913. Nr. 2 und 1915. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913—1915. 8°. 5 S. (Verh. 1913. S. 61—65) mit 1 Textfig. u. 13 S. (Verh. 1915. S. 272—284) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17925. 8°.*)

**Gripp, K.** Über das marine Altmiocän im Nordseebecken. Dissertation. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie . . . Beilage-Band XLI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1915. 8°. 59 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Universität Kiel. (*17926. 8°.*)

**Halaváts, G. v.** Der geologische Bau der Umgebung von Szentágota. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1914.) Budapest, typ. A. Fritz, 1915. 8°. 8 S. (410—417) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17927. 8°.*)

**Hammer, W.** Die basische Fazies des Granits von Remüs, Unterengadin. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 15 u. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 4 S. (302—305). Gesch. d. Autors. (*17928. 8°.*)

**Handbuch** der regionalen Geologie, hrsg. v. G. Steinmann u. O. Wilckens. Hft. 19 [Bd. V. Abtlg. 7]. Zentralasien, von K. Leuchs. Heidelberg, C. Winter, 1916. 8°. 139 S. mit 54 Textfig. u. 2 Taf. Kauf. (*16663. 8°.*)

**Hinrichsen, F. W.** † **u. S. Taczak.** Die Chemie der Kohle. 3. Auflage von Muck. Die Chemie der Steinkohle. Leipzig, W. Engelmann, 1916. 8°. X—523 S. mit 11 Textfig. Kauf. (*17978. 8°.*)

**Höfer, H. v.** [Studien aus Kärnten. III.] Die Eiszeit in Mittelkärnten. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1873.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1873. 8°. 21 S. (128—148). Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17929. 8°.*)

**Horusitzky, H.** Zusammenfassung der Literatur über die Höhlen Ungarns 1549—1913; unter der Mitwirkung von weil. K. v. Siegmeth zusammengestellt. Herausgegeben von der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 79 S. Gesch. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. (*17930. 8°.*)

**Huber, U.** Wasserführende Gesteine. Beitrag zur Hydrologie der verschiedenartigen Gesteine des Erdgerüstes. (Separat. aus: Internationale Zeitschrift für Wasser-Versorgung. Jahrg. III. Hft. 1—4.) Leipzig, typ. O. Brandstetter, 1916. 4°. 8 S. Gesch. d. Autors. (*3431. 4°.*)

**Huber, U.** Das Wasserwerk der königl. Freistadt Hermannstadt. (Separat aus: Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Jahrg. 1916. Hft. 8.) Wien, typ. R. v. Waldheim, 1916. 4°. 7 S. mit 2 Textfig. u. 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*3432. 4°.*)

**Inkey, B. v.** Geschichte der Bodenkunde in Ungarn; herausgegeben von der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 56 S. Gesch. d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt. (*17931. 8°.*)

**Kerner, F. v.** Erläuterungen zur geologischen Karte... SW-Gruppe Nr. 126 a Insel Solta (Zone 32, Kol. XIV der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i M. 1 : 75.000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 24 S. mit der Karte. (*17932. 8°.*)

**Kittl, E.** Über die Mineralquellen Nordböhmens. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. Nr. 9.) Wien, A. Hölder, 1881. 8°. 4 S. (149—152). (*17933. 8°.*)

**Kjerulf, Th.** Die Eiszeit. (Aus: Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge hrsg. v. R. Virchow und F. v. Holtzendorff. Ser. XIII. Hft. 293—294.) Berlin, C. Habel, 1878. 8°. 80 S. mit 6 Textfig. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17934. 8°.*)

**Klähn, H.** Die Fossilien des Tertiärs zwischen Lauch und Fecht. I. Foraminifera. (Teil II.); II. Bryozoa; III. Ostracoda. (Separat. aus: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Colmar. Jahrg. 1916—17.) Colmar, typ. Decker, 1915. 8°. 94 S. mit 1 Tabelle und 11 Taf. (IV—XIV). Gesch. d. Autors. (*17935. 8°.*)

**Koch, G. A.** Herzogsquelle und Drau-Niederung bei Orahovica in Slavonien. Eine hydrogeologische Erörterung. (Separat. aus: Zeitschrift für Balneologie, Klimatologie und Kurorte-Hygiene hrsg. v. Graeffner u. Kaminer. Jahrg. VII. 1914-1915. Nr. 7.) Berlin-Wien, Allgemeine medizinische Verlagsanstalt, 1915. 8°. 6 S. (179—184). Gesch. d. Autors. (*17936. 8°.*)

**Könyves-Tóth, M. v.** Vorbeugungsmaßregeln bei Eisenbahnbauten im Rutschterrain. (Separat. aus: Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. 1915. Nr. 20—23.) Wien, typ. R. Spies & Co., 1915. 4°. 24 S. mit 50 Textfig. Gesch. d. Autors. (*3433. 4°.*)

**Kossmat, F.** Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. VI. 1913.) Wien, F. Deuticke, 1913. 8°. 105 S. (61—165) mit 9 Textfig. und 3 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*17937. 8°.*)

**Krasser, F.** Männliche Williamsonien aus dem Sandsteinschiefer des unteren Lias von Steierdorf im Banat. (Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. Bd. 93.) Wien, A. Hölder, 1915. 4°. 16 S. (1—14) mit 3 Taf. (I—III). Gesch. d. Autors. (*3434. 4°.*)

**Krejčí, J. u. K. Feistmantel.** Orographisch-geotektonische Übersicht des silurischen Gebietes im mittleren Böhmen. (Aus: Archiv für naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. V. Nr. 5.) Prag, F. Řivnáč, 1885. 8°. 126 S. mit 51 Textfig. u. 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17938. 8°.*)

**Lang, A.** Über die Untersuchung und Wertbestimmung des Graphites. [Leoben 1915. 8°.] Vide: Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen. Anhang I. (*17921. 8°.*)

**Lang, A.** Zur Untersuchung des Graphites. [Leoben 1915. 8°.] Vide: Donath, E. Die Graphite aus den Kaisersberger Graphitbergbauen. Anhang II. (*17921. 8°.*)

**Leitmeier, H.** Bemerkungen über die Unterschiede in den Angaben von Schmelzpunkten der Silikate. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1913.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1913. 8°. 4 S. (513—516). Gesch. d. Autors. (*17939. 8°.*)

**Leitmeier, H.** Vorläufiger Bericht über die Untersuchungen des Olivinfels-Serpentinstockes von Kraubath in Steiermark. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften. 1914 Nr. 11.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1914. 8°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*17940. 8°.*)

**Leitmeier, H.** Der Meerschaum von Kraubath in Steiermark. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. 124. Hft. 3—4.) Wien, A. Hölder, 1915. 8°. 18 S. (163—180). Gesch. d. Autors. (*17941. 8°.*)

**Leitmeier, H.** Der heutige Stand der Dolomitfrage. (Separat. aus: Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteilungen. Bd. XXXIII. Hft. 5—6.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 16. S. (88—103). Gesch. d. Autors. (*17942. 8°.*)

**Leitmeier, H.** Über das Tonmineral Montmorillonit und das Tonerdephosphat Planerit. (Separat. aus: Zeitschrift für Kristallographie . . . Bd. LIV. Hft. 4.) Leipzig, W. Engelmann, 1916. 8°. 19 S. (353—371). Gesch. d. Autors. (*17943. 8°.*)

**Leitmeier, A.** Zur Kenntnis der Carbonate. II. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Beilage-Band XL.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 46 S. (655—700). Gesch. d. Autors. (*16168. 8°.*)

**Leitmeier, H.** R. v. Görgey, im Kampfe fürs Vaterland gefallen. Nachruf mit Schriftenverzeichnis. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1916. Nr. 7.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 4 S. (165—168). Gesch. d. Autors. (*17944. 8°.*)

**Le Monnier, F. v.** Das nördliche Borneo nach dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnis. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXVI. 1883.) Wien, typ. Steyrermühl, 1883. 8°. 80 S. Geschenk aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17945. 8°.*)

**Leuchs, K.** [Handbuch der regionalen Geologie, hrsg. v. G. Steinmann u. O. Wilckens. Bd. V. Abtlg. 7.] Zentralasien. Heidelberg 1916. 8°. Vide: Handbuch . . . Hft. 19. (*16663. 8°.*)

**Linck, G.** Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. von der Deutschen mineralogischen Gesellschaft. Bd. V. Jena, G. Fischer, 1916. 8°. 324 S. mit 43 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*17081. 8°.* Lab.)

[**Ludwig, E.**] Zum Gedächtnis an ihn; von F. Berwerth. (Gedächtnisfeier in der Wiener mineralogischen Gesellschaft.) Wien 1916. 8°. Vide: Berwerth, F. (*17918. 8°.*)

**Margerie, E. de.** Sur la monographie du Grand Cañon du Colorado, par le Capitaine Dutton. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. III. Tom. XI. 1883.) Paris, typ. F. Aureau, 1883. 8°. 11 S. (529—539). Gesch aus Prof. O. Simonys Nachlaß. (*17946. 8°.*)

**Muck, F.** Die Chemie der Steinkohle. 3. Auflage, erschien unter dem Titel: Die Chemie der Kohle von F. W. Hinrichsen † und S. Taczak. Leipzig 1916. 8°. Vide: Hinrichsen, F. W. † u. S. Taczak. (*17978. 8°.*)

**Petrascheck, W.** Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 11 S. (310—320). Gesch. d. Autors. (*17947. 8°.*)

**Pompeckj, J. F.** Zur Erinnerung an Eberhard Fraas und an sein Werk. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereins für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 1915, Bd. LXXI.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1915. 8°. 48 S. (XXXIII—LXXX) mit 1 Porträt E. Fraas'. Gesch. d. Autors. (*17948. 8°.*)

**Purkyně, C. v.** Tektonische Skizze des Třemošnágebirges zwischen Strašic und Rokycan. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. Année XX. 1915.) Prag, A. Wiesner, 1915. 8°. 14 S. mit 1 Textfig. u. 1 Kartenskizze. Gesch. d. Autors. (*17949. 8°.*)

**Sander, B.** Über tektonische Gesteinsfazies. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1912. Nr. 10.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1912. 8°. 9 S. (249—257). Gesch. d. Autors. (*17950. 8°.*)

**Sander, B.** Geologische Exkursionen durch die Tuxer Alpen und den Brenner. (Separat. aus: Führer zu geolog. Exkursionen in Graubünden und in den Tauern, hrsg. v. d. Geologischen Vereinigung.) Leipzig, M. Weg, 1913. 8°. 14 S. (39—52) mit 9 Textfig. u. 1 Taf. (III). Gesch. d. Autors. (*17951. 8°.*)

**Sander, B.** Über den Stand der Aufnahmen am Tauernwestende. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. 1913. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1913. 8°. 4 S. (174—177). Gesch. d. Autors. (*17952. 8°.*)

**Sander, B.** Beiträge aus den Zentralalpen zur Deutung der Gesteinsgefüge. 1. u. 2. Folge. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXIV. 1914. Hft. 4.) Wien, R. Lechner, 1915. 8°. 68 S. (567—634) mit 3 Textfig. u. 12 Taf. (XXVII—XXXVIII). Gesch. d. Autors. (*17953. 8°.*)

**Sander, B.** Studienreisen im Grundgebirge Finnlands. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichs-

anstalt. 1914. Nr. 3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1914. 8°. 18 S. (82-99) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17954. 8°.*)

**Sander, B.** Bemerkungen über tektonische Gesteinsfazies und Tektonik des Grundgebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1914. Nr. 9.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1914. 8°. 22 S. (220—240). Gesch. d. Autors. (*17955. 8°.*)

**Sander, B.** Aufnahmsbericht über Blatt Sterzing—Franzensfeste. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1914. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1914. 8°. 4. S. (324—327) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17956. 8°.*)

**Sander, B.** Über Mesozoikum der Tiroler Zentralalpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 9. S. (140—148) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17957. 8°.*)

**Sander, B.** Über einige Gesteinsgefüge. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische u. petrographische Mitteilungen. Bd. XXXIII. Hft. 5—6.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1916. 8°. 15 S. (103—117). Gesch. d. Autors. (*17958. 8°.*)

**Schafarzik, F.** Revision der kristallinischen Schiefer des Krassószörényer Grundgebirges in petrographischer und tektonischer Beziehung. Übertragung aus dem ungarischen Original. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1913.) Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 29 S. (195—221) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17959. 8°.*)

**Schafarzik, F.** Vortrag anläßlich der Eröffnung der Generalversammlung der ungar. geologischen Gesellschaft am 4. Februar 1914. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLIV. 1914.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1914. 8°. 16 S. (331—344). Gesch. d. Autors. (*17960. 8°.*)

**Schafarzik, F.** Eröffnungsrede anläßlich der LXV. Generalversammlung der Ungarischen geologischen Gesellschaft, gehalten am 3. Februar 1915. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLV. 1915.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1915. 8°. 9 S. (158—164). Gesch. d. Autors. (*17961. 8°.*)

**Schafarzik, F.** Eröffnungs-Vortrag anläßlich der am 9. Februar 1916 abgehaltenen Hauptversammlung der Ungarischen geologischen Gesellschaft. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLVI. 1916.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1916. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*17962. 8°.*)

**Schlesinger, G.** Meine Antwort in der Planifrons-Frage. I. Die Herkunft des *Elephas antiquus.* (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1916. Nr. 2 u. 3.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8°. 30 S. (32—46; 56—70) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17963. 8°.*)

**Schubert, R.** Wiener Spaziergänge. Die k. k. geologische Reichsanstalt. (Aus: Wochenschrift „Urania". Jahrg. VIII, Nr. 50 v. 11. Dec. 1915) Wien, typ. H. Engel u. Sohn, 1915. 4°. 5 S. (583—587) mit 2 Abbildungen im Text. Kauf. (*3435. 4°.*)

**Schubert, R. J.** †. Über Foraminiferengesteine der Insel Letti. [Nederlandsche Timor-Expeditie. I.] Separat. aus: Jaarboek van het mijnwezen. Jaarg. XLIII. 1914.) Leiden, E. J. Brill, 1915. 8°. 15 S. (169—183) mit einem Porträt R. J. Schuberts u. 3 Taf. XVIII—XX). Gesch. v. Prof. Molengraaff in Delft. (*17965. 8°.*)

**Schubert, R. J. u. L. Waagen.** Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe. Nr. 115. Pago. (Zone 28, Kol. XII der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1 : 75.000.) Wien, R. Lechner, 1913. 8°. 32 S. mit der Karte.

Enthält:

Teil I. (S. 1—16) Schubert, R. J. Der Festlandanteil des Blattes Pago und der Insel Puntadura.

Teil II. (S. 17—30) Waagen, L. Die Inseln Pago und Maon mit den umgebenden Skoglien. (*17964. 8°.*)

**Spitz, A.** Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (37—41) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17966. 8°.*)

**Stiny, J.** Neue und wenig bekannte Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. M. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1915. Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1915. 8°. 21. S. (91—111). Gesch. d. Autors. (*17967. 8°.*)

**Taczak, S.** Die Chemie der Kohle. Leipzig 1916. 8°. Vide: Hinrichsen, F. W. u. S. Taczak. (*17978. 8°.*)

**Tietze, E.** Jahresbericht d. k. k. geologischen Reichsanstalt für 1915. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1916. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 34 S. Gesch. d. Autors. (*17968. 8°.*)

**Tornquist, A.** Geologie. Teil I. Allgemeine Geologie. Leipzig, W. Engelmann, 1916. 8°. XII—564 S. mit 1 Titelbild und 235 Textfig. Kauf. (*17979. 8°.*)

**Tóth, J.** Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns; herausgegeben von d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest, typ. A. Fritz, 1914. 8°. 336 S. mit 1 Karte. Gesch. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt. (*17980. 8°.*)

**Toula, F.** Über den marinen Tegel von Neudorf an der March (Dévény-Ujfalu) in Ungarn und seine Mikrofauna. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXIV. 1914. Hft. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 40 S. (635—674) mit 1 Textfig. und 1 Taf. (XXXIX). Gesch. d. Autors. (*17969. 8°.*)

**Toula, F.** Eine Brunnenbohrung bis etwas über 100 Meter Tiefe in Mödling bei Wien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 10—11.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 23 S. (187—209) mit 6 Textfig. u. 1 Tabelle. Gesch. d. Autors. (*17970. 8°.*)

**Toula, F.** Tiefbohrung bei Preßburg. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1915. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1915. 8°. 7 S. (265—271) mit 1 Textfig. Geschenk d. Autors. (*17971. 8°.*)

**Toula, F.** Die Lehrkanzel der Mineralogie und Geologie und ihre Sammlungen. (Separat. aus: Die k. k. technische Hochschule in Wien 1815—1915; 8. Die Lehrkanzeln der naturgeschichtlichen Disziplinen. A.) Wien, typ. F. Jasper, 1915. 4°. 14 S. (426—439). Gesch. d. Autors. (*3436. 4°.*)

[**Toula, F.**] Franz Toulas wissenschaftliche Arbeiten bis zum vollendeten siebzigsten Lebensjahre. Freunden und Kollegen zur Erinnerung. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 33 S. Geschenk d. Autors. (*17972. 8°.*)

**Trauth, F.** Vorläufige Mitteilung über den geologischen Bau der Südseite der Salzburger Kalkalpen. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. 1916. Nr. 5.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1916. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*17973. 8°.*)

**Vetters, H.** Über eine Tabulate Koralle und eine Stromatopore aus den mesozoischen Kalken Dalmatiens, Insel Cazza. [Aus: Beiträge zur Naturgeschichte der Scoglien und kleineren Inseln Dalmatiens . . . hrsg. v. H. Ginzberger. Teil I. Nr. 3.] Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. 92.) Wien, A. Hölder, 1915. 4°. 4 S. (35—38) mit 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Autors. (*3437. 4°.*)

[**Vrba, K.**] K sedmdesátým narozeninám (10 listopadu 1915). dvorního rady K. Vrby. [Zu seinem siebzigsten Geburtstage, 10. November 1915.] Festschrift hrsg. v. d. České Akademie Císař Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Prag, typ. A. Wiesner, 1915. 8°. 324 S. mit 1 Titelbild (Porträt Vrbas), 11 Taf. u. zahlreichen Textfiguren. (*17981. 8°.*)

**Waagen, L.** Erläuterungen zur geologischen Karte von Pago. (Teil II. Die Inseln Pago und Maon mit den umgebenden Skoglien.) Wien 1913. 8°. Vide: Schubert, R. J. u. L. Waagen. (*17964. 8°.*)

**Waagen, L.** Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 115*a* Carlopago und Jablanac. (Zone 27, Kol. XII der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 14 S. mit der Karte. (*17974. 8°.*)

**Waagen, L.** Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 114 und 117*a* Selve und Zapuntello. (Zone 28, Kol. XI und Zone 29, Kol. XI der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie i. M. 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1914. 8°. 18 S. mit den beiden Karten. (*17975. 8°.*)

**Walter, E.** Hydrologische Untersuchung des Hils, des Ohmgebirges und des Kyffhäusers nebst Bestimmung des radioaktiven Gehalts der Quellwässer. Mit einem Anhang: Die Quellen des Uracher Vulkangebietes der Schwä-

bischen Alb. Dissertation. Jena, G. Fischer, 1914. 4°. 82 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*3438. 4°.*)

**Želízko, J. V.** Sopečný výbuch na ostrově Sakurašimě v Japonsku r. 1914. (Separat. aus: Časopis turistů; roč. XXVIII.)[Die Eruption auf derInsel Sakuraschima in Japan 1914.] Praha, typ. E. Leschingra, 1916. 8°. 12 S. mit 1 Kartenskizze im Text u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*17976. 8°.*)

**Želízko, J. V.** Einige Bemerkungen zu dem neuesten Funde diluvialer Tierreste bei Zechovic in Südböhmen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (42—46) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17977. 8°.*)

**Zwierzycki, J.** Die Cephalopodenfauna der Tendaguru-Schichten in Deutsch-Ostafrika. Dissertation. Burg b. M., typ. A. Hopfer, 1913. 4°. 44. S. Gesch. d. Universität Berlin. (*3439. 4°.*)

---

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 11. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. September 1916.







## Eingesendete Mitteilungen.

Fr. Wurm. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der B.-Leipaer Umgebung[1]).

**Feldspatbasalte**. Unter diesem Namen mögen jene Basalte angeführt werden, die außer der Glasbasis aus Augit, Olivin und Magnetit mit mehr oder weniger reichlichem Plagioklas zusammengesetzt sind. Als akzessorische Gemengteile kommen Amphibol, Apatit, Biotit und Rhönit vor.

Um die große Anzahl der Feldspatbasalte leichter zu übersehen, werden sie in drei Gruppen geteilt. In die erste Gruppe gehören alle jene Feldspatbasalte, deren kristallinische Gemengteile von gleicher oder fast gleicher Größe sind; zwischen den Gemengteilen ist aber noch eine ansehnliche Menge von bräunlicher oder farbloser Glasbasis vorhanden.

In die zweite Gruppe werden jene Feldspatbasalte eingereiht, deren Grundmasse mikroporphyrisch ist, das sind Basalte, deren einzelne Gemengteile, meistens sind es Augite und Olivine, in zwei Formen auftreten, kleinen und großen.

In die dritte Gruppe werden alle jene zusammengefaßt, die sowohl mikro- als auch makroporphyrische Struktur aufweisen, indem am häufigsten Augite und Olivine, seltener Amphibole und Biotite zur makroskopischen Ausscheidung gelangten.

In den beiden letzten Gruppen steckt zwischen den Gemengteilen immer noch etwas amorphen Glases.

### A. Die erste Gruppe umfaßt nachstehende Basalte:

1. Am nördlichsten Ende der Stadt Haida, im Winkel zwischen der Straße nach Röhrsdorf und jener nach Arnsdorf, erhebt sich ein unbedeutender mit Wald bewachsener Berg, der Grohmannsberg;

[1]) Siehe Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien im Jahre 1914, Nr. 10 und 1915, Nr. 12.

in den höheren Teilen ist der Basalt anstehend, ist von grauschwarzer Farbe und feinkörnig. Die Grundmasse desselben besteht aus einem dichten Gemenge von Augitsäulchen, scharf begrenzten Plagioklasleistchen, Erzstaub und teils farbloser, teils bräunlicher Glasbasis; nur selten ist ein Bruchstück vom farblosen Olivin wahrzunehmen, einzeln auch mit Augitsäulchen, Magnetitkörnern und bräunlichem Glase als Einschluß.

2. Das schwarzgraue, feinkörnige Gestein von der Basaltkuppe zwischen Buchhübel und Auberg im Hasler Revier bei Böhm.-Kamnitz, ist aus bräunlichen basaltischen Augiten, wenigen Plagioklasleistchen und nicht zahlreichen Magnetitkörnern zusammengesetzt, zwischen welchen farblose Olivinkristalle und Olivinkörner eingestreut sind; farbloses Glas füllt die freien Zwickel aus.

3. Die Gemengteile des schwarzen dichten Basaltes aus dem Steinbruche am Limbache bei Kreibitz bilden ein dichtes Gemenge von braunem Augit, sehr viel Erzstaub, nicht häufigen kleinen, breiten Plagioklasleisten und farblosen Olivinkörnern; dazwischen etwas Glas.

4. Ein kahler Basaltfelsen nördlich von Böhm.-Kamnitz ist die Nolde. Das mikroskopische Bild dieses dichten schwarzen Basaltes ist ein sehr einfaches. Man nimmt vor allem viel farbloser Glasbasis wahr, in welcher sehr kleine lichtbräunliche säulenförmige Augite, eine große Menge kleiner Plagioklasleistchen und zahlreiche Magnetitkörner zu sehen sind. Selten nur trifft man ein farbloses Olivinkorn oder ein bräunlich bestäubtes Apatitsäulchen.

5. Der Basalt des 654 *m* hohen Goldberges bei Hasel, unweit Böhm.-Kamnitz, ist schwarz und sehr feinkörnig. Sehr kleine Plagioklasleistchen bilden mit Erzstaub und kleinen säulchenförmigen Augiten nebst farbloser oder bräunlicher Glasbasis die Grundmasse, in welcher sehr wenige farblose oder grünliche Olivinkristalle, einzelne Magnetitkörner und einzelne Augitnester wahrzunehmen sind.

6. Zwischen Kreibitz und Falkenau liegt der 686 *m* hohe große Eibenberg, dessen Basalt grau und mittelfeinkörnig ist. In einem sehr reichlichen farblosen gekörnelten Magma liegen kleine säulchenförmige Augite mit wenigen Plagioklasleistchen, nicht häufigen grünlichen Olivinkörnern und braunen zierlichen Biotitkristallen und Biotitschüppchen. Hin und wieder sieht man grelle farblose Apatitkristalle und einzelne etwas größere Augitkristalle mit grünlichem Kerne; auch Magnetitkörner kommen nicht häufig vor.

7. Bräunliche säulenförmige Augitkristalle, sehr zahlreiche farblose Plagioklasleisten, farblose, teilweise auch grünliche oder gelbliche Olivinkörner mit minder häufigem Magnetit bilden die Grundmasse des grauschwarzen sehr feinkörnigen Basaltes vom Spitzberge bei Großboken-Sandau; zwischen den Gemengteilen ist eine bräunliche amorphe Glasbasis reichlich vorhanden, die auch stellenweise ganze Flecken bildet.

8. Ein unbedeutender, teils mit Wald, teils mit Strauchwerk bewachsener Hügel erhebt sich an der Nordseite der Kirche in Oberliebich bei B.-Leipa, der Hutberg, der von Steinbrüchen durch-

wühlt ist. Das Gestein ist schwarzgrau, an einzelnen Stellen mit braunen Schlieren. Als vorherrschender Bestandteil dieses Basaltes sind zahlreiche farblose Plagioklasleisten, die mit den weniger zahlreichen prismatischen Augiten und Magnetitkörnern in der reichlichen farblosen Glasbasis eingebettet sind. Nur selten ist ein lichtgrünes Olivinkorn oder ein Zeolithbüschel zu erblicken.

9. Links an der Straße, die von Wolfersdorf nach Meistersdorf führt, liegt der 478 *m* hohe Kahleberg, dessen Basalt schwärzlichgrau und mittelfeinkörnig ist. Das mikroskopische Bild zeigt eine durch Ausscheidung von Trichiten und Kristallskeletten sehr reiche dunkelbraune Glasbasis, in welcher lichtbraune Kristalle des basaltischen Augites, einzelne verzwillingt oder mit lamellaren Interpositionen eingebettet sind, dazwischen scharf begrenzte, breite Plagioklasleisten und kleine Erzkörner. Die farblosen Olivinkristalle haben eine grünlichgelbe Umrandung.

10. Der zwischen Wolfersdorf und Neustadtel bei B.-Leipa gelegene, fast zur Gänze mit Wald bedeckte Schoßenberg besteht aus einem grauschwarzen feinkörnigen Basalte, der sich als ein sehr dichtes Gemenge von lichtbräunlichen prismatischen Augiten, zahlreichen schmalen Plagioklasleisten, farblosen bis grünlichen Olivinkristallen mit sehr vielen Erzkörnern darstellt. Zwischen den Gemengteilen ist eine farblose oder bräunliche Glasbasis bemerkbar.

11. Viel braune Glasbasis enthält der schwarze, feinkörnige Basalt von der Wiese, die zur Straße zwischen Karlstal und Großboken führt; in derselben sind bräunliche säulenförmige Augite, größere und breitere Plagioklasleisten, farblose Olivinkörner und Magnetit eingelagert.

12. Der zwischen Wolfersdorf und Karlstal gelegene, von Osten gegen Westen sich ziehende grasbewachsene Rücken, Sommerlehne genannt, besteht aus einem schwarzen feinkörnigen Basalte, dessen Gemengteile außer reichlicher brauner Glasbasis, säulenförmige Augite, viel farblose Plagioklasleistchen, meist farblose Olivinkristalle und Olivinkörner und Magnetit sind.

13. Ebenso einfach sind die mikroskopischen Bestandteile des Basaltes vom Hutberge, einem östlich von Kunnersdorf bei Zwickau gelegenen Berge. In diesem grauen und dichten Basalte sieht man eine bräunliche Glasbasis mit lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten, farblosen Plagioklasleisten, Erzkörnern und sehr selten ein farbloses Olivinkorn.

14. Ein 587 *m* hoher, weithin sichtbarer, meist bewaldeter, von Süden nach Norden auf der gräflich Hartig'schen Herrschaft Wartenberg zwischen Luh und Postrum sich ziehender Basaltrücken ist der Tolzberg, in welchem an mehreren Stellen anstehende Basaltfelsen getroffen werden. Die Mikrostruktur des schwarzgrauen und dichten Basaltes besteht aus einem farblosen, stellenweise bräunlichen Magma, das sehr zierliche Trichite, Striche und Pünktchen enthält; in demselben sind größere prismatische Augite, hin und wieder in ganzen Nestern eingebettet, die mit zahlreichen breiten Plagioklasleisten abwechseln. Einzelne Plagioklasleisten führen Glaspartikeln als Einschluß

und sind an den schmalen Seiten mehrfach gespalten. Dazu tritt noch Olivin in zahlreichen Körnern, seltener in Kristallen von grünlicher Farbe. Apatitnadeln sind selten anzutreffen, noch seltener braune Rhönitkristalle.

15. Die Gemengteile des grauen feinkörnigen Basaltes vom Adlerberge bei Wellnitz nördlich von Reichstadt sind: zahlreiche bräunliche säulenförmige Augitkristalle, ebenso zahlreiche farblose Plagioklasleisten und gelblichgrüne Olivinkörner, dazwischen farblose Glasbasis mit Erzstaub und Magnetitkörnern.

16. Scheibenberg ist ein mit Feldern bedeckter Basalthügel, an dessen Abhängen das Dorf Khaa bei Daubitz, unweit Schönlinde liegt. Der Basalt kommt an mehreren Stellen anstehend vor und ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig. Er besteht aus einer bräunlichen gekörnelten Glasbasis, in welcher sich rötlichbraune basaltische Augite nebst farblosen schmutziggrün umrandeten oder auch ganz grüngelben Olivinkörnern und zahlreichen polysynthetischen Plagioklasleisten befinden; die letzteren haben öfters Einschlüsse der gekörnelten Glasmasse. Zahlreiche Magnetitkörner sind vorhanden; auch einzelne grelle lange Apatitnadeln sowie Zeolithbüschel können beobachtet werden.

17. Einige Meter hoher Basaltgrat längs eines Feldraines zwischen den unteren Häusern von Schönau (Kapelle) und Hundorf unweit Graber besteht aus einem schwarzen und dichten Basalte. In einer reichlichen braunen, stellenweise farblosen Glasbasis kommen lichtbräunliche prismatische Augite, zahlreiche kurze Plagioklasleistchen, wenige farblose, teils bräunlichgelbe Olivinkörner und größere und kleinere Magnetitkörner vor.

18. Der Schloßberg in Wartenberg bei Niemes ist ein mit einem herrschaftlichen Schlosse gekrönter Hügel, der gegen Westen und Nordwesten steil abfällt und mit einer großen Menge von Gesteinstrümmern bedeckt ist. Vom Schloßberge verläuft gegen Osten ein unbedeutender Sandsteinrücken, dessen südöstliches Ende eine Kapelle trägt, daher Kapellenberg, das nordwestliche aber mit einem Kreuze versehen ist und daher Kreuzberg genannt wird. Der oberste Teil des Rückens besteht aus zutage tretendem Sandstein, der sehr eisenschüssig ist. Das Gestein des Schloßberges ist grau und mittelfeinkörnig. Unter dem Mikroskop sieht man eine reichliche bräunliche Glasbasis mit sehr zahlreichen Plagioklasleisten, die viel von dem bräunlichen Magma als Einschluß enthalten; weniger zahlreich sind die bräunlichgrauen basaltischen Augite und die gleichmäßig verteilten Magnetitkörner. Außerdem sieht man im Dünnschliffe recht oft kleine braune Biotitkristalle und Schüppchen, nur selten ist ein größerer Augitschnitt und Biotitkristall bemerkbar. Auch büschelige Zeolithbildungen kommen vor. Olivin konnte in diesem tephritischen Gesteine nicht wahrgenommen werden.

Das Gestein des Kapellenberges zeigt dieselben Gemengteile, doch sind die Plagioklasleisten nicht so groß und nicht so scharf begrenzt; auch sind größere Augitkristalle mit vielfachen Sprüngen öfters anzutreffen. Zwischen den kleinen Augiten und Plagioklasleistchen sind recht zahlreiche Biotitschuppen eingestreut. Magnetit ist in größeren Körnern nicht besonders zahlreich.

19. Im Basalte von der Wiese beim Schenkenbergel bei Steinschönau sieht man viele braune säulchenförmige Augite mit minder häufigen Plagioklasleistchen im bräunlichen gekörnelten Magma; hin und wieder farblose und grünliche Olivinkristalle, Magnetitkörner und einzelne rötlichbraune Titanaugite. Auch Zeolithbüschel sind vorhanden.

20. Zwischen Steinschönau und Ober-Preschkau liegt der Steinschönauer Berg, ein prächtiger 642 *m* hoher Basaltkegel, dessen Gipfel und teilweise auch die Abhänge mit großartigen Basalttrümmern bedeckt sind; der übrige Teil ist schöner Nadelwald. Der Basalt ist grauschwarz und feinkörnig und besteht aus säulchenförmigem Augit, einzelnen Plagioklasleistchen, Erzkörnern und viel farblosen Olivinkristallen und Olivinkörnern. Die freien Zwischenräume füllt eine braune Glasbasis aus.

21. Ein Basaltkegel zwischen Nieder-Preschkau und Hillemühl bei Böhm.-Kamnitz, der teils bewaldet, teils mit Basalttrümmern bedeckt ist, ist der Mittenberg, dessen Gestein grau und feinkörnig ist. Sehr zahlreiche bräunliche Augitkörner und ebenso zahlreiche scharf begrenzte öfters zusammengesetzte Plagioklasleisten und viele Erzkörner bilden ein dichtes Gemenge mit gekörnelter Glasbasis in den Zwickeln; zu erblicken sind auch einzelne basaltische Augite, sehr selten jedoch ein Olivinkorn.

22. Der grauschwarze feinkörnige Basalt von der Sieberhalle, westlich von Warnsdorf, besteht aus reichlicher farbloser Glasbasis, in welcher größere und kleinere bräunliche Augite, seltene farblose Plagioklasleisten nebst Magnetitkörnern, seltenen grünlichen Olivinkörnern und dicken Apatitsäulen eingestreut sind.

23. Der südöstlich von Ringelshain gelegene Hohusberg besteht aus einem grauschwarzen dichten Basalte, dessen Gemengteile bräunliche prismatische Augite, einzelne Plagioklasleisten, Erzkörner, zahlreiche farblose Olivinkristalle sowie sehr schmale Rhönitkristalle mit einer farblosen Glasbasis verbunden sind.

24. Sehr einfach ist die Zusammensetzung des schwarzgrauen dichten Basaltes vom Richterberge bei Seifhennersdorf. In einem farblosen Magma sind lichtbräunliche säulenförmige Augite, farblose Plagioklasleisten und farblose Olivinschnitte nebst Erzkörnern eingelagert.

### B. Feldspatbasalte mit mikroporphyrischer Struktur.

1. Zwischen Reichstadt und Niemes ist nördlich von Voitsdorf eine ansehnliche Bodenanschwellung bemerkbar, welche den Namen Vogelberg führt und von fünf verschieden großen Steinbrüchen durchwühlt ist. Der daselbst gewonnene Basalt ist grau und grobkörnig. Die Grundmasse desselben bilden zahlreiche kleine lichtbräunliche prismatische Augite mit viel Erzstaub und dazwischen farblose amorphe Glasbasis. Als Einsprenglinge nimmt man wahr größere zwillingslamellierte Plagioklasleisten und Balken, farblose, mannigfach zersprungene Olivinkristalle, braune Augitkristalle und Magnetit.

2. Der Basalt vom Kamme zwischen Schelten und Blottendorf ist schwarz und feinkörnig und zeigt ein von bräunlicher Glasbasis mit Augitsäulchen und zahlreichen scharf begrenzten Plagioklasleistchen und Magnetitkörnern durchsetztes dichtes Gemenge, in welchem einzelne bräunlichgelbe Olivinkristalle eingesprengt sind.

3. Der weithin sichtbare mit einem Aussichtsturme versehene Rosenberg bei Windisch-Kamnitz, der ähnlich dem Roll an einzelnen Stellen vom Sandstein umgeben ist, besteht aus großartigen Basaltsäulen, die fächerförmig gereiht sind und deren Trümmer, einem Steinmeere gleich, den Abhang bedecken. Der Basalt ist grau und mittelfeinkörnig. An der Bildung der Grundmasse nehmen zahlreiche lichtbräunliche basaltische Augite und scharf begrenzte Plagioklasleisten mit wenigen Magnetitkörnern teil; zwischen den Gemengteilen bemerkt man eine öfters bräunlich gekörnelte Glasbasis. Als Einsprenglinge kommen vor größere Augitkristalle, fast farblose, hin und wieder etwas grünliche Olivinkristalle und größere Plagioklasleisten mit Glaseinschlüssen.

4. Westlich von Gersdorf erhebt sich der 401 *m* hohe Hackelsberg, dessen schwarzgrauer, feinkörniger Basalt aus kleinen prismatischen Augiten, farblosen Plagioklasleisten und Erzkörnern zusammengesetzt ist, zwischen welchen eine farblose Glasbasis eingeklemmt ist. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose oder blaßgrüne Olivinkristalle, braune Biotitschuppen und Nester von kleinen grünlichen Augitkristallen.

5. Zwischen dem Schloßberge und dem Bahnkörper bei Böhm.-Kamnitz ist ein unbedeutender Hügel, dessen grauschwarzer feinkörniger Basalt aus zahlreichen grünlichen Augiten, kleinen Plagioklasleistchen und Erzstaub zusammengesetzt ist; dazwischen ist farbloses Glas zu bemerken. Eingesprengt sind grünliche Olivinkörner und größere grünliche Augitkristalle.

6. Der Schloßberg bei Böhm.-Kamnitz ist ein mächtiger, mit einer Burgruine gekrönter Basaltberg, dessen Basalt säulenförmig ist; einzelne dicke Säulen zerfallen in Platten. Der vorwaltende Gemengteil dieses dichten grauschwarzen Basaltes ist der Augit, der in verschiedenen Größen, mikrolithenklein bis groß, von lichtbräunlicher Farbe im Dünnschliffe zu sehen ist. An einzelnen großen Augitkristallen kann man eine schöne Schalenstruktur beobachten, indem die Randschichten dunkler, die Innenpartien lichter, stellenweise grünlich erscheinen. Der Magnetit ist in gleichgroßen Partien über das ganze Gesichtsfeld verteilt. Zwischen den Augitkristallen drängen sich zarte farblose Plagioklasleistchen, die an einzelnen Stellen zu fließen scheinen. Auch der Olivin ist farblos, nicht häufig und mit zahlreichen Rissen. Die fast farblose Glasbasis ist hin und wieder mit Trichiten versehen.

7. Der schwarzgraue feinkörnige Basalt des Wellnitzberges bei Wellnitz, nördlich von Reichstadt, besteht aus einem dichten Gemenge, das viel Erzstaub, kleine säulchenförmige Augite und kleine Plagioklasleistchen mit geringer Glasbasis enthält. Eingesprengt erscheinen viele gelbe Olivinkörner, weniger Olivinkristalle sowie Nester von kleinen grünlichen Augitkristallen.

8. In der Tölzellehne bei Großwalten, südlich von Gabel ist der Basalt schwarz und dicht und besteht aus einem bräunlichen Magma, in welchem braune prismatische Augite, häufiger farblose Plagioklasleistchen und Erzstaub eingebettet sind. An Einsprenglingen nimmt man wahr gelbbraune Olivinkörner sowie farblose, mit gelbem Rande versehene Olivinkristalle, braune Augite mit grünlichem Innern und größere Magnetitpartien.

9. In einer farblosen, stellenweise bräunlichen Glasbasis liegen zahlreiche bräunliche basaltische Augite, minder zahlreiche Plagioklasleistchen und häufige Erzkörner mit zahlreichen größeren Magnetitpartien. Als Einsprenglinge kommen bräunliche Augitkristalle, öfters mit Zonarstruktur und grünliche Olivinkörner vor; außerdem auch Rhönitkristalle. Zeolithbildungen können in dem grauschwarzen mittelfeinkörnigen Basalte des Häckelsberges beobachtet werden. Der Häckelsberg liegt zwischen Johnsdorf und Seifersdorf bei Gabel.

10. Der Sustrich ist ein 576 *m* hoher, rechts an der Straße von Steinschönau nach Ulrichstal gelegener, ganz eigentümlicher Basaltberg, dessen Säulen verschieden gelagert sind. Der Basalt ist schwärzlichgrau und mittelfeinkörnig. Das mikroskopische Bild dieses Basaltes zeigt als vorherrschende Bestandteile den Augit und Plagioklas, zwischen welchen die mit Trichiten und Kristallskeletten gefüllte braune Glasmasse eingeklemmt ist. Der Augit übertrifft an Menge den Plagioklas, ist von bräunlicher Farbe, und zwar meist in kleinen prismatischen Kristallen, nur einzelne größere Augitkristalle von derselben Farbe sind spärlich anzutreffen und einige von ihnen mit deutlicher Schalenstruktur. Der Plagioklas tritt in Form von kleinen Leisten auf. Der dritte Bestandteil ist der Olivin, der kleinere und größere Kristalle bildet. Die meisten Olivinkristalle sind farblos, einzelne an den Spaltungsklüften serpentinisiert. Die sonst häufigen Magnetitkörner scharen sich oft am Rande einzelner Olivine. Apatit ist in spärlichen zierlichen Leistchen anzutreffen.

11. Links an der Straße Hirndorf—Petersdorf bei Gabel liegt der 422 *m* hohe Hutberg, dessen Basalt grauschwarz und mittelfeinkörnig ist. Im Dünnschliffe erblickt man viel brauner Glasbasis, stellenweise sogar ganze braune Schlieren, die zahlreiche Mikrolithe enthalten; in der Glasbasis lichtbräunliche prismatische Augite, zahlreiche Plagioklasleisten und Erzkörner. Als Einsprenglinge sind größere Augite mit Glaseinschluß, farblose Olivine und größere Magnetitpartien vorhanden.

12. Der Basalt des Welsberges ist grau und feinkörnig. Unter dem Mikroskop sieht man eine gekörnelte Glasbasis mit säulenförmigen Augiten, kleinen Plagioklasleisten und Erzstaub; dazwischen liegen zahlreiche große Augite, öfters mit grünlichem Kern und auch mit Einschluß der Glasbasis, farblose Olivinkristalle und größere Magnetitpartien. Der Welsberg ist ein 545 *m* hoher Basaltberg, der zwischen Spittelgrund und Ringelshain bei Gabel gelegen ist.

13. Nordöstlich von Petersdorf bei Gabel und westlich vom Welsberge ist der bewaldete Raubschloßberg, dessen Basalt schwarzgrau und feinkörnig ist. Sehr zahlreiche größere und kleinere

Erzkörner mit bräunlichen säulenförmigen Augiten bilden mit der farblosen Glasbasis und den ebenso zahlreichen Plagioklasleisten die Grundmasse, in welcher als Einsprenglinge größere lichtbraune Augite, einzelne mit grünem Kerne und mit Zonarstruktur, wobei der Rand lichter, die Mitte des Kristalles dunkler erscheint, und farblose bis grünliche Olivinkörner und Olivinkristalle wahrgenommen werden.

14. Der Basalt des großen und kleinen Hirschberges zwischen Schwabitz und Wartenberg ist schwarzgrau und dicht. Reichliche braune Glasbasis mit ganzen braunen Flecken ist zwischen den vielen prismatischen Augiten und ebenso zahlreichen scharf begrenzten Plagioklasleisten und häufigen Erzkörnern eingeklemmt. Als Einsprenglinge kommen einzelne basaltische Augite und größere Magnetitpartien vor; selten erblickt man ein farbloses Olivinkorn.

15. Rechts von der Straße, die von Zwickau nach Bürgstein führt, ist unweit Rodowitz der Hutberg, ein 493 *m* hoher Basalthügel. Der Basalt ist schwarzgrau und feinkörnig. Sehr lichtbräunliche säulenförmige Augite und zahlreiche Plagioklasleistchen stecken mit zahlreichen Erzkörnern in einer bräunlichen Glasbasis. Als Einsprenglinge sind farblose Olivinkristalle, bräunliche Augitkristalle öfters mit Glaseinschluß und einzelne größere Magnetitpartien zu bemerken.

16. Das Sonneberger Gebirge bei B.-Leipa ist ein von Oberliebich bis Parchen sich ziehender Basaltrücken, aus welchem mehrere Kuppen hervorragen. Unter diesen sind zu nennen der Richterberg, der Schachen, der Kitzberg, der Wolfsberg, der Tscheschkenstein und der Petersberg.

Nördlich vom Bahnhofe in Oberliebich bei B.-Leipa erhebt sich rechts von der Straße, die nach Sonneberg führt, ein unbedeutender, nur mit Gras bewachsener Hügel, der Richtersberg. Die Westseite ist durch einen Steinbruch aufgeschlossen, wobei aus den Tuffwänden ein anstehender Basaltblock hervorragt, der aus horizontal liegenden Säulen besteht. Der Basalt ist schwarz und feinkörnig. In einer farblosen Glasbasis sieht man lichtbräunliche prismatische Augite, nicht häufige Plagioklasleistchen und Erzstaub, dazwischen größere Augite, einzelne mit grünem Kerne, dann meist farblose, seltener grüne Olivinkristalle und zahlreiche Magnetitkörner.

Auf der Straße von Steinschönau nach Sonneberg bemerkt man rechterseits bald, wenn man in den Wald tritt, den Schachen, eine mächtige beraste Kuppe, die aus Basalt besteht, der in minder regelmäßigen Säulen an der nordwestlichen Seite sehr steile Felsen bildet und die Nordseite mit Trümmern bedeckt. Der schwarzgraue feinkörnige Basalt besteht aus sehr zahlreichen Plagioklasleisten von verschiedener Länge, die mit den weniger zahlreichen säulenförmigen Augiten und Erzkörnern in einer braunen, mit Trichiten und Kristallskeletten versehenen Glasbasis eingebettet sind. Einzelne Augite sind größer und öfters in prachtvollen Zwillingen. Hin und wieder trifft man farblose bis grünliche Olivinkristalle und Körner mit mannigfachen Rissen und Sprüngen. Auffallend sind einzelne kreisförmige erbsengroße Stellen mit einem grünlichen Innern und farblosen Rande; im polarisierten Lichte erscheint der Rand aus lichtbläulichen Teilen zusammengesetzt, während das Zentrum grünlich bleibt.

Eine bedeutende, 592 *m* hohe Erhebung ist der Kitzberg. Die Hauptbestandteile seines dichten Basaltes sind herrliche lange Plagioklasleisten, die zwischen den minder zahlreichen bräunlichen prismatischen Augiten fließend sich drängen; in den Zwickeln nimmt man eine mit Trichiten versehene Glasbasis wahr. Einzelne größere Augite und farblose Olivinschnitte sind bemerbar. Magnetit ist in kleinen Partien über das ganze Gesichtsfeld verteilt.

Der höchste Punkt des ganzen Sonneberger Rückens ist der 634 *m* hohe Wolfsberg, der aus unregelmäßigen dicken Basaltsäulen besteht, die gegen Osten eine schroffe Felswand bilden. Der grauschwarze dichte Basalt wird von sehr vielen, meist fluktuierend angeordneten Plagioklasleisten, lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten und Erzstaub gebildet, zwischen welchen nur wenig Magma zu bemerken ist. Die zahlreichen rundlichen Olivinkörner sind im Innern farblos, am Rande schmutziggrün. Einzelne Augite sind groß und von derselben Farbe wie die kleinen.

Ein vorspringender Basaltfelsen ist der Tscheschkenstein, dessen feinkörniger grauschwarzer Basalt bei der mikroskopischen Untersuchung kleinere, säulenförmige Augite von bräunlicher Farbe zeigt, zwischen welchen zahlreiche opake Magnetitkörner zerstreut sind, daher das Gesichtsfeld verdunkelt erscheint. Zahlreiche lange farblose Leisten, die an einzelnen Stellen um die größeren Augite und Olivine fluktuierend erscheinen, gehören dem Plagioklas an. Einzelne Augitkristalle sind groß, von brauner Farbe und von einer herrlichen Schalenstruktur, wobei die am Rande liegenden Schichten braun, die inneren jedoch fast farblos sind. Der Olivin ist in schönen bräunlichgelben Kristallen, die mit zahlreichen Rissen versehen sind und Magnetit als Einschluß haben. An einigen wenigen Stellen ist auch ganz farbloses Magma wahrzunehmen.

Die Gemengteile des äußerst feinkörnigen Basaltes vom Petersberge sind bräunlichgraue Augitkristalle, farblose Plagioklasleisten, oft fluktuierend und kleine Magnetitkörner. Die Olivinkristalle sind farblos.

17. Mitten in Arnsdorf bei Haida, gleich oberhalb der Draselmühle und des Draselbauers, erhebt sich ein hoch aus Erde emporragender, kahler, eigentümlich gestalteter Basaltfelsen, Draselstein genannt. Der Basalt ist grauschwarz und feinkörnig und zeigt bei der mikroskopischen Untersuchung eine Menge lichtbräunlicher, säulenförmiger Augite nebst zahlreichen breiten Plagioklasleisten, grünen Olivinkörnern und Magnetit; die Lücken zwischen den Gemengteilen füllt eine bräunliche Glasbasis aus. Größere braune Augitkristalle, farblose Olivinkristalle und größere Magnetitpartien sind hin und wieder zu sehen.

18. Der Basalt von der goldenen Haube bei Falkenau-Kitlitz ist grau und sehr feinkörnig. Größere und kleinere rötlichbraune Augitkristalle und breite scharf begrenzte Plagioklasleisten mit etwas bräunlicher Glasbasis bilden die Grundmasse, in welcher einzelne größere rötlichbraune Augitkristalle, farblose, mit grünem Rande versehene Olivine und größere Magnetitpartien eingestreut sind.

19. In dem äußerst feinkörnigen Basalte des westlich von Zwickau gelegenen 451 *m* hohen Balleberges bildet den Hauptbestandteil der Augit, der in zahlreichen kleinen und größeren bräunlichen Kristallen zwischen den weniger zahlreichen Plagioklasleisten, dem reichlichen stark gekörnelten Magma und den Erzkörnern das ganze Gesichtsfeld einnimmt. Einzelne große Augitkristalle auch in Zwillingen und in Sanduhrform sind von derselben bräunlichen Farbe. Olivin kommt teils in farblosen, teils in grünlichen Körnern vor. Größere Magnetitpartien sind nicht häufig vorhanden.

20. Der Stolleberg ist ein rechts von der Straße, die von Zwickau nach Bürgstein führt, gelegener. 432 *m* hoher Basaltberg, dessen grauschwarzes mittelfeinkörniges Gestein sehr viel Erzstaub mit lichtbräunlichen prismatischen Augiten und nicht häufigen Plagioklasleistchen und noch weniger Glasbasis enthält. Zwischen diesen Gemengteilen sind einzelne schmutziggrüne Olivinkörner und seltener größere Augitskristalle bemerkbar. Häufiger sieht man ganze Nester von kleinen grünlichen Augitskristallen; einige dieser Nester sind voll von Augitkristallen, andere bilden Quarzaugen, indem das Innere vom Quarze ausgefüllt ist, um welchen die kleinen grünlichen Augitkristalle, radial angeordnet, nur einen schmalen Rand bilden.

21. In einem Felde zwischen Dobern bei B.-Leipa und der Bahnstrecke etwa 700 Schritte nordwestlich von der Mündung des Doberner Baches in die Polzen am Südhange des niedrigen Höhenzuges befindet sich ein Basaltgang, dessen Gestein schwarzgrau und mittelfeinkörnig ist. In einer farblosen gekörnelten Glasbasis sind bräunliche säulenförmige Augite, minder häufig einfache und zusammengesetzte Plagioklasleisten, größere und kleinere Erzkörner und häufig Biotitschuppen eingelagert. Dazwischen kommen sehr zahlreiche schmutziggrüne Olivinkristalle und Olivinkörner sowie einzelne größere Augite eingesprengt vor.

22. Zwischen dem Limberge und der von Niemes nach Wartenberg führenden Straße ist ein kleiner Hügel, dessen Basalt aus lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten, einzelnen Plagioklasleisten und Erzkörnern mit farbloser in den Zwickeln eingefügter Glasbasis zusammengesetzt ist. Der Olivin ist häufig in zahlreichen bräunlichgelben Körnern und in farblosen bräunlich berandeten Kristallen. Sehr zahlreiche größere Augite von brauner Farbe mit grünlichem Kerne und prachtvoller Zonarstruktur sowie einzelne violett bestäubte Apatitsäulchen sind im Schliffe wahrzunehmen.

23. Am Nordabhange des phonolithischen Bösig erhebt sich aus breiter Sandsteinvorstufe der 430 *m* hohe Basaltberg Schlatten, der in mehrere Basalthügel zerfällt. Der ganze Berg ist bewaldet, nur der Gipfel ist berast und besteht aus mehreren anstehenden Säulengruppen, die durch Basalttuff voneinander getrennt sind. Der Basalt ist grünlichschwarz und feinkörnig. Unter dem Mikroskop sieht man in einem farblosen, stellenweise bräunlichen Magma eine Menge bräunlichgrauer Augitkristalle mit farblosen Plagioklasleisten abwechseln, zwischen denen kleine Magnetitkörner eingestreut sind. Der Olivin erscheint in kleinen und auch größeren Kristallen von

blaßgrünlicher Farbe. Die größeren Olivinkristalle haben oft einen dunklen, aus Magnetitkörnern bestehenden Rand. Größere Augitkristalle kommen auch in Zwillingen und mit eingeschobenen Zwillingslamellen vor. Hin und wieder trifft man Quarzaugen an, in welchen staubartige Einschlüsse zu sehen sind; der Rand der Quarzaugen ist aus kleinen grünlichen Augitkristallen zusammengesetzt, die einen Kranz um das Quarzauge bilden.

24. Der Ihrig (auch Iricht) zwischen Kreibitz und Daubitz ist 534 *m* hoch und sein Gestein ist schwarzgrau und grobkörnig. Bräunliche basaltische Augite mit breiten Plagioklasleisten, von denen die letzteren reichliche Partien der Glasbasis einschließen, sowie zahlreiche Erzkörner sind in einer gekörnelten, an Mikrolithen reichen Glasbasis eingebettet. Als Einsprenglinge kommen farblose bis grünliche Olivinkristalle und braune Augitkristalle vor.

25. Ein bewaldeter Basaltkegel ist der Rauchberg bei Rumburg, dessen dicke Basaltsäulen sich in schöne Platten spalten lassen. Diese zeigen bei der mikroskopischen Untersuchung eine farblose Glasbasis mit braunen basaltischen Augiten, breiten Plagioklasleisten und Erzkörnern. Eingesprengt sind Olivinkristalle mit grünlichen maschenartigen Rissen und große rötlichbraune Augite, einige mit Zonarstruktur.

26. Nordwestlich vom Welsberge liegt zwischen Petersdorf und Spittelgrund bei Gabel der schwarze Berg, dessen Basalt schwarzgrau und mittelfeinkörnig ist. Im mikroskopischen Bilde nimmt man viel farbloser Glasbasis wahr, in welcher lichtbräunliche prismatische Augite, Erzkörner und farblose Plagioklasleisten eingebettet sind. Zahlreiche gelblichgrüne Olivine und häufige größere Augite sind als Einsprenglinge vorhanden. Die Dünnschliffe, die von dem Gesteine des Gipfels hergestellt wurden, zeigen wohl dieselbe Zusammensetzung, haben aber in den freien Stellen zwischen den Gemengteilen öfters eine nephelinitische Klemmasse, die auch an einzelnen Stellen ganze Fleckchen bildet; auch ist der Nephelin in viereckigen farblosen Kristallen anzutreffen, so daß das Gestein des Gipfels einem Nephelinbasanite ähnlich ist.

27. Der Basalt des Meiersberges in Ober-Nixdorf ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig und besteht aus bräunlichen säulenförmigen Augiten, Erzkörnern, einzelnen Plagioklasleistchen und dazwischen amorphe Glasbasis. Eingesprengt sind zahlreiche farblose Olivinkristalle mit schmutziggrünen Rissen und recht häufige Augitnester, einige von ihnen mit großen Quarzaugen.

28. Bei der mikroskopischen Untersuchung des grauschwarzen und dichten Basaltes vom Gottesberge bei Wernstadt nimmt man vor allem wahr eine bedeutende Menge brauner Glasbasis zwischen den sehr zahlreichen lichtbräunlichen prismatischen Augiten, den selteneren Plagioklasleistchen und den vielen Erzkörnern; außerdem größere Augite mit grünem Kerne, ganze Augitnester mit brauner Glasbasis zwischen einzelnen kleinen Augiten, ganze Gruppen von Rhönit und nur selten ein farbloses Olivinkorn.

29. Der Bieberbach, an dessen linkem Ufer die Häuser von Klein-Jober zerstreut herumliegen, durchfließt von Klein-Jober aus eine enge Schlucht, die Bieberklamm genannt. Der Basalt von der Teufelsmühle, die als alte Mauerreste sich in der Bieberklamm befindet, ist grauschwarz und feinkörnig und zeigt im Mikroskop lichtbräunliche, säulenförmige Augite, kleine Plagioklasleistchen und Erzstaub, deren Lücken eine bräunliche Glasbasis ausfüllt. Als Einsprenglinge beobachtet man farblose Olivinkristalle, größere bräunliche Augitkristalle und Magnetit.

30. Hinter Biebersdorf, rechts an der Straße angrenzend an den Buchenwald ist ein schwarzgrauer, dichter Basalt, der aus einem sehr dichten Gemenge von kleinen Augiten, kleinen Plagioklasleistchen, Erzstaub und einem gelblichen Magma in den Zwischenräumen besteht. Größere Augite sind nicht selten, dagegen farblose Olivine sehr selten. Hin und wieder ist eine braune Hornblende wahrzunehmen, die in Rhönitaggregate umgewandelt ist; nur das Innere ist noch als Amphibol zu erkennen. Auch Magnetit ist in größeren Stücken anzutreffen.

31. Der Basalt aus dem Steinbruche der kleinen Erhöhung zwischen Littnitz und Rein gegen den phonolithischen Wilsch zu ist schwarzgrau und fast dicht und in Platten leicht spaltbar. In der farblosen Glasbasis sind zahlreiche säulenförmige Augite, die mit noch zahlreicheren Plagioklasleisten abwechseln; außerdem erblickt man kleine braune Biotitschuppen und wenig Magnetit. Als Einsprenglinge sind nur größere bräunliche Augitkristalle, einzelne mit grünlichem Kerne und Zonarstruktur, während der Olivin fast ganz zu fehlen scheint. Prachtvolle große mit reihenweise gelagerten Gasporen versehene Quarzaugen, umgeben von einem Kranze prächtig entwickelter grünlicher Augitkristalle sind öfters anzutreffen; auch braune lappige Biotitstücke und einzelne Rhönitkristalle sind zu bemerken.

32. Im Steinbruche des Kirchenbusches westlich von Warnsdorf wird ein schwarzgrauer und feinkörniger Basalt gebrochen. Unter dem Mikroskop sieht man recht viel farbloser Glasbasis, in welcher zahlreiche säulenförmige Augite, ganz wenige Plagioklasleistchen und ebenso wenige Magnetitkörner stecken. Als Einsprenglinge beobachtet man farblose Olivinkristalle, wenige braune Augitkristalle und größere Magnetitpartien.

### C. Feldspatbasalte mit mikro- und makroporphyrischer Struktur.

1. Der Kapellenberg ist ein nordöstlich von Brims, unweit Niemes gelegener, 349 *m* hoher Basaltberg, dessen Gestein grau und mittelfeinkörnig und mit zahlreichen kleinen maskrokopischen Augiten versehen ist. Die Grundmasse des Basaltes besteht aus kleinen säulenförmigen Augiten, kleinen Plagioklasleistchen und Erzstaub mit farbloser Glasbasis in den Lücken. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose Olivinschnitte und lichtbraune Augitkristalle mit Einschluß von Magnetit und Glasbasis, außerdem größere Magnetitpartien und mikroporphyrische Plagioklaskristalle.

2. In dem Steinbruche des Laufberges bei Brims, unweit Niemes, ist der Basalt in dicken Säulen abgesondert, die sich in Platten spalten lassen; auch ist der angrenzende Sandstein stellenweise gefrittet. Der Basalt ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig. In einer teils farblosen, teils bräunlichen Glasbasis sind farblose Plagioklasleisten und lichtbraune Augite eingebettet, dazwischen Erzkörner. Große, schon mit dem freien Auge im Dünnschliffe erkennbare Olivinkristalle, von denen einzelne Einschlüsse von Magnetitkörnern und Glas enthalten, werden sehr oft bemerkt; auch sieht man öfters Nester von grünlichem Augit, seltener Rhönitkristalle.

3. An der Straße von Niemes nach Wartenberg sieht man linkerseits einen ganz bewaldeten Berg, den Limberg, der aus Basalt besteht und dessen Trümmer die Lehnen bedecken. Der größte Teil des mikroskopischen Bildes dieses schwarzgrauen, mittelfeinkörnigen und mit einzelnen makroskopischen Augiten versehenen Basaltes besteht aus kleinen bräunlichgrauen Augitkristallen, zwischen welchen an einzelnen Stellen eine farblose Glasmasse mit zahlreichen Staubkörnern und Strichen wahrzunehmen ist. Nur einige wenige größere Augitkristalle von bräunlicher Farbe, einzelne mit Schalenstruktur, sind zwischen den kleinen Augiten anzutreffen. Der Olivin ist in kleinen gelblichbraunen bis lichtbraunen Kristallen und Körnern über das ganze Gesichtsfeld verteilt, ähnlich wie der Magnetit. Außerdem trifft man einzelne Plagioklasleistchen an.

4. Eine schöne kegelförmige Basaltkuppe ist der Spitzberg bei Andishorn, unweit Wartenberg. Der grauschwarze Basalt hat sehr viel makroskopischen Olivin und erscheint bei der mikroskopischen Untersuchung als ein dichtes Gemenge von äußerst kleinen Augiten und Erzstaub, zwischen denen größere Augite und Olivinkristalle zerstreut herumliegen. Die größeren Augitkristalle sind lichtbraun, einzelne mit deutlicher Schalenstruktur, wobei das Innere des Kristalles lichter, der Rand dunkler ist. Der Olivin ist sehr zahlreich und sowohl in kleinen als auch in großen Kristallen, ja ganze Fetzen bildend, die alle farblos und mit dunklen Rissen versehen sind. Spärlich sind kleine, scharf begrenzte Plagioklasleisten anzutreffen; stellenweise ist ein braunes Glas wahrzunehmen, das auch als Einschluß in den Olivinschnitten beobachtet werden kann.

5. Nördlich von Reichstadt erhebt sich bei Klemensdorf (Hemme) der 356 *m* hohe Lindenberg. Es ist dies ein kleiner mit Fichten bewachsener Berg am Talhange. An der Südwestseite schaut der Basaltfelsen in großen mürben Blöcken in einer Grube zutage; auch der ganze Nordosthang ist aus mächtigen, äußerlich sehr mürben Basaltblöcken gebildet, von denen beim Klopfen nur sehr grobkörnige Stücke abspringen. Aus festem Basalte bestehen nur die in der Wacke eingebetteten Basaltstücke. Eigentümlich sind am Gipfel drei tiefe vertikal hinabführende Höhlen, die nur durch schwache Scheidewände getrennt sind. Zwei sind gegen 5 *m* tief und unzugänglich. Der Basalt ist grauschwarz und mit makroskopischen Augiten versehen. In einer etwas gekörnelten Glasbasis stecken rötlichbraune Augite, breitere Plagioklasleisten und zahlreiche Erzkörner. Eingesprengt sind

viele schmutziggrüne Olivinkristalle und Olivinkörner, zahlreiche große rötlichbraune Augite, einige mit Zonarstruktur, wobei der Rand rötlichbraun, der Kern fast farblos ist, andere sind mit Magnetitkörnern dicht gefüllt. Selten erblickt man auch einen Hornblendekristall mit Rhönitaggregaten und rundliche Zeolithbildungen.

6. Der schwarzgraue Basalt vom Vogelberge bei Luh, unweit Wartenberg, hat makroskopische Augite und Olivine. Zwischen den bräunlichen Augiten, den farblosen Plagioklasleistchen und Erzkörnern ist eine farblose Glasbasis eingeklemmt, die stellenweise lichtbräunliche Flecken bildet. Als Einsprenglinge bemerkt man größere Augite, kleinere und größere Olivinkristalle und Olivinkörner und größere Magnetitkörner. Einzelne Olivinskelette sind ganz mit einem Aggregat von gelben Olivin- und Magnetitkörnern, in deren Mitte sich ein Bruchstück eines größeren Augitkristalles befindet, gefüllt.

7. Der große Ahrenberg, der fast ganz bewaldet ist, liegt nördlich von Hillemühl bei Böhm.-Kamnitz; er ist zum Teil von Sandstein umgeben, der auch gefrittet ist. Sein Basalt ist grauschwarz, grobkörnig und mit zahlreichen kleinen makroskopischen Augiten. Unter dem Mikroskop stellt er ein dichtes Gemenge von bräunlichem Augite, kleinen Plagioklasleistchen und viel Erzstaub dar; dazwischen etwas bräunlicher Glasbasis, die auch hin und wieder ganze Fleckchen bildet. Als Einsprenglinge bemerkt man große basaltische Augite, einige mit Einschluß von Glasbasis und Erzstaub, die schön zonar geordnet sind; auch zahlreiche große farblose, bis grünliche Olivinkristalle werden beobachtet.

8. Der schwarzgraue, mittelfeinkörnige mit makroskopischen Augiten und Olivinen versehene Basalt von einem Hügel auf dem Wege von Parchen nach Emanuelsberg zeigt ein bräunliches Magma mit zahlreichen Augiten und Plagioklasleistchen und Erzkörnern; darin sind eingesprengt größere Augite mit grünlichem Kerne und gelbbraune und grüne Olivinschnitte.

9. Der Basalt von einem kleinen Hügel zwischen Oberliebich und dem Steinberge ist bräunlichschwarz und mittelfeinkörnig und besteht aus bräunlichen Augiten, sehr zahlreichen breiten, scharf begrenzten Plagioklasleisten und Magnetitkörnern, zwischen welchen reichliche braune Glasbasis eingeklemmt ist. Große lichtbraune Augite, auch mit Einschluß von Glasmasse und Magnetit, sowie größere Olivinkristalle und Magnetitpartien kommen als Einsprenglinge vor.

10. Im Walde des schwarzen Busches am Nordfuße des Spitzberges bei B.-Leipa wird in einem Steinbruche ein schwarzgrauer, grobkörniger Basalt mit einzelnen makroskopischen Augiten gebrochen, der reichliche bräunliche Glasbasis enthält, die säulenförmige Augite, zahlreiche Plagioklasleisten nebst Magnetit einschließt. Schmutziggrüne oder farblose Olivinschnitte werden selten angetroffen, so auch braune Hornblende und Rhönit.

11. Der Hügel beim Friedhofe in Bürgstein, der als Ausläufer des Slawitschek bei Schwoika zu betrachten ist, hat am Gipfel einen etwa 4 *m* großen Basaltblock, dessen schwarzgrauer

Basalt makroskopische Augite enthält. Unter dem Mikroskop sieht man braune Augitschnitte, schmale Plagioklasleistchen und Erzkörner in einer braunen Glasbasis. Als Einsprenglinge bemerkt man farblose Olivinkristalle, braune Augite, größere Magnetite und einzeln Rhönit.

12. Am Walde beim Wasenmeister in Klein-Haida bei B.-Leipa, etwa 300 Schritte östlich von den östlichsten Häusern, erhebt sich ein kleiner Hügel mit Feldern und etwas Kiefernwald. Die Westseite ist Sandstein, die Ostseite Basalt, wo auch Basaltjaspis haufenweise gefunden wird. Der Basalt besteht aus einer farblosen Glasbasis mit lichtbräunlichen Augiten, farblosen Plagioklasleisten und Erzkörnern; größere rötlichbraune Augite auch mit eingeschlossenem Glase und Magnetit und farblose Olivinkristalle mit schmutziggrünen Rissen werden als Einsprenglinge beobachtet.

13. Eine regelmäßig kegelartige, 551 *m* hohe Kuppe ist der Ronberg bei Drum unweit B.-Leipa. Sie besteht aus anstehenden Basaltsäulen, deren Trümmer die Lehnen bedecken. Der Gipfel trägt eine Ruine, in deren Mitte sich ein mehrere Meter in die Höhe ragender Basaltfelsen befindet, der aus sehr dicken, fast vertikal stehenden Säulen besteht. Der Gipfel ist geebnet und mit einem Kreuze und zwei Statuen versehen. Zur Herstellung von Dünnschliffen wurden Proben vom Südfuße, vom Gipfel gegen Norden hinter der Ruine und vom Nordwestabhange des Gipfels genommen. Das Gestein vom Südfuße ist schwarzgrau, grobkörnig und mit zahlreichen makroskopischen Augiten. In den Dünnschliffen desselben beteiligen sich an der Grundmasse vor allem größere Plagioklasleisten, einzelne auch mit Glaseinschlüssen, bräunliche Augite und kleine braune Biotitschuppen und dazwischen reichliche Glasbasis. Als Einsprenglinge bemerkt man rötlichbraune Augite, größere Magnetitpartien und grelle Apatitnadeln. In manchem Schliffe ist kein einziges Olivinkorn wahrnehmbar.

14. Gegen Westen von Sebitsch bei Dauba liegt der Butterberg, der aus einer von Kieseladern durchzogenen Sandsteinscholle besteht. An der Westseite sieht man große alte Gruben mit sehr verwittertem Basalte, aber auch manche feste Stücke liegen am Grunde der Gruben und stecken in den Wänden. Der Basalt ist schwarzgrau, grobkörnig mit vielen makroskopischen Augiten und Amphibolen. Die Grundmasse besteht aus einem dichten Gemenge von bräunlichen Augiten, zahlreichen Erzkörnern und spärlichen Plagioklasleistchen, dazwischen bräunliches Magma. Eingesprengt sind braune Augite, braune Amphibole und bräunlicher Biotit nebst graugrünen Olivinkristallen. Die Olivine und Amphibole sind stark abgerundet.

15. Zwischen Tuhan und Tuhanzel bei Dauba liegt der Wachberg, dessen Gipfel eine Basaltgrube zeigt, aus welcher der Basalt zum größten Teile ausgebrochen wurde. Rings um die Grube ragen sandigkalkige Tuffwände hoch empor. Der Basalt ist grau, grobkörnig und mit zahlreichen makroskopischen Augiten. An der Grundmasse nehmen den größten Anteil ansehnliche Plagioklasleisten mit minder zahlreicherem Augit und Erz nebst farbloser, zuweilen gekörnelter

Glasbasis. Als Einsprenglinge beobachtet man braune Augite, größere Magnetitpartien und selten graue Olivinkörner.

16. Am Feldwege zwischen Munker und Petrowitz erhebt sich rechts hinter Munker eine Anhöhe, deren Basalt schwarzgrau, feinkörnig und mit makroskopischen Augiten versehen ist. Sehr zahlreiche Plagioklasleisten mit nadelförmigen Mikrolithen und rötlichbraune Augite bilden die Grundmasse, in welcher einzelne grünliche Olivinkristalle, viele große rotviolette Titanaugite, sehr häufig in Zwillingen, nebst lichtbräunlichen Augiten und Magnetit eingesprengt sind.

17. Der Basalt aus der Bieberklamm, in der Nähe des kleinen Wasserfalles, Riesel genannt, ist grauschwarz feinkörnig mit einzelnen makroskopischen Augiten und besteht aus einer reichlichen bräunlichen Glasbasis mit eingebetteten kleinen Angiten, kleinen Plagioklasleistchen und Erzkörnern mit dazwischen liegenden größeren Augiten, farblosen Olivinen und Magnetit.

18. Von derselben mikroskopischen Zusammensetzung ist der Basalt, der im Westen vom Spitzberge bei Warnsdorf gebrochen wird, nur sind die Augiteinsprenglinge sehr zahlreich.

19. Ebenso hat der Basalt von einer Anhöhe am Feldwege von Petrowitz nach Lewin hinter Petrowitz rechts vom Wege dieselben Gemengteile, nur sind einzelne Augiteinsprenglinge mit einem grünen Kerne versehen, während andere deutliche Zonarstruktur wahrnehmen lassen.

20. Links vom Wege von Oschitz nach Hultschken liegt nahe bei Hultschken der Mataische-Berg, dessen Basalt schwarz, feinkörnig und mit zahlreichen makroskopischen Amphibolkristallen versehen ist. Unter dem Mikroskop erblickt man ein sehr dichtes Gemenge von zahlreichen kleinen Plagioklasleistchen, kleinen Augiten und Erzkörnern mit geringer eingeklemmter Glasbasis. Als Einsprenglinge sieht man wenige größere Augite, einzelne größere Plagioklase und nur ganz wenige farblose Olivinkörner. Schon mit dem freien Auge sind im Dünnschliffe große braune Hornblendenkristalle zu sehen, welche von einem dunklen Rande eingesäumt sind. Dieser Rand besteht zuerst von außen nach innen aus einem Kranze kleiner Augitkriställchen, dann einem aus Magnetitkörnern zusammengesetzten Kranze, darauf einem schmalen farblosen Bande und endlich aus einem starken opaken Rande, der an einigen Stellen aus braunen leistenförmigen Kriställchen zu bestehen scheint, die auf Rhönit hinweisen. Auch kleine Nester von grünlichen Augitkriställchen werden bemerkt.

Nachtrag. Im Sommer des Jahres 1915 wurden zwei neue Gänge von Melilithbasalt ermittelt, und zwar im Grenzbüschel bei Luh und in der Grenzlehne bei Hultschken.

Grenzbüschel ist eine kleine bewaldete Bodenerhebung zwischen Luh, Grünau und Neuland unweit Niemes. Der Basalt tritt hier in säulenförmigen Blöcken zutage und ist grünlichschwarz und grobkörnig. Die Grundmasse bilden sehr zahlreiche, fast erdige Melilith-

kristalle, von welchen stellenweise einzelne farblose Leisten außer sehr zahlreichen größeren und kleineren Magnetitkörnern und kleine Perowskitschnitten zu sehen sind. Sehr zahlreiche farblose gegitterte große Olivinkristalle und seltene Bruchstücke von lichtbräunlichen Augitkristallen sind in der staubartigen Grundmasse eingebettet. Auch zahlreiche Stellen von sekundärem Kalkspat sind wahrzunehmen.

Von Schwarzwald bei Hultschken zieht sich von Südwesten gegen Nordosten gegen Oschitz zu eine niedrige Erhebung, die Grenzlehne, aus welcher einzelne Basaltstücke hervorragen und auch als lose Blöcke herumliegen, die von den Einwohnern als Ausläufer der Teufelsmauer bezeichnet werden. Das Gestein ist schwärzlichgrau und grobkörnig.

Unter dem Mikroskop nimmt man eine bräunliche staubartige, fast erdige Masse wahr, die aus umgewandelten Melilithkristallen entstanden ist; in derselben sieht man noch zahlreiche farblose Melilithleisten, die auch fluktuierend anzutreffen sind, nebst vielen Magnetitkörnern und kleinen Perowskitschnitten. Als Einsprenglinge treten auf sehr viele große maschenartige Olivinkristalle und einzelne bräunliche Augitbruchstücke. Nebstdem beobachtet man viel sekundären Kalkspates.

Königl. Weinberge, den 1. Dezember 1915.

## Literaturnotizen.

**H. P. Cornelius.** Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. Beilage-Bd. XL. Stuttgart 1915. S. 253—363. Mit 2 Tafeln.

Diese Arbeit schließt sich an Untersuchungen an, welche der Autor im Oberengadin[1]) durchgeführt hat und behandelt ein Gebiet, welches für zwei Grundfragen der Deckentheorie in den Ostalpen wichtige Aufschlüsse zu geben geeignet ist, nämlich über die angebliche „Wurzelzone" der ostalpinen und lepontinischen Decken, sowie über die alpino-dinarische Grenze. Die letztere wird bekanntlich von den Anhängern jener Theorie über den Tonalepaß und durch das untere Veltlin gezogen. Auf diesen letzteren Teil und die nördlich angrenzenden Gebirgsteile, die Südausläufer der Berninagruppe, bezieht sich die vorliegende Abhandlung, welche sowohl die Ergebnisse der Feldaufnahme als der daran geknüpften petrographischen Untersuchungen mitteilt.

Gleichzeitig ist von R. Staub eine Abhandlung erschienen: „Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge" (Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellsch. in Zürich 1915, pag. 55—336) und früher eine solche „Zur Tektonik des Berninagebirges" (dieselbe Zeitschr. 1913, pag. 329—371), welche unmittelbar anschließend an Cornelius' Arbeitsfeld es ermöglichen, die Ergebnisse des letzteren in ausgezeichneter Weise nach N weiter zu verfolgen.

Die große Serpentinmasse des Malencotals bildet den tiefsten Kern der ganzen Gruppe; sie wird überwölbt von Flaser- und Augengneisen, begleitet von Paragneisen und Phylliten, welche einerseits im Cornelius'schen Gebiet eine große Mächtigkeit in steilgestellten Komplexen erreichen, anderseits zum Malojapaß hinziehen und sich dort stark entfalten (Malojaserie). Im südlichen Gebiet gehen sie gegen W im Val Masino in Biotitgneise über, vielleicht unter dem Einfluß der granitisch-

---

[1]) Über die rhätische Decke im Oberengadin etc. Zentralbl. f. Min. 1912. Petrographische Untersuchungen zwischen Septimer- und Julierpaß. N. J. Beil.-Bd. XXXV. 1912.

dioritischen Eruptivmasse des Disgraziastockes. An der Grenze gegen den Serpentin konnte Cornelius Anzeichen von Kontaktmetamorphose der Malojagneise beobachten und Staub beschreibt deutliche solche Erscheinungen am Nordrand des Serpentins. Die Intrusion des Serpentins ist posttriadisch (Kontaktumwandlung der an der Grenze gegen die Gneise eingeschalteten mesozoischen Kalke) und müßte dann auch wohl jünger sein als die angenommene Überfaltung der Gneise über den Serpentin, was den Gedanken an eine Aufwölbung der Gneise bei der Intrusion nahelegt, beziehungsweise die nachträgliche Entstehung der „Gneiskuppel".

Südwärts reiht sich an die Malojaserie eine Eruptivmasse, die „Zone von Brusio", bestehend aus Banatiten, Monzoniten und dioritischen Gesteinen. Im westlichen Teil stehen sie steil aufgerichtet neben den Gneisen, im östlichen Teil (Scalino-Painalegruppe) legen sie sich gegen N hin flacher über die Gneise, bis sie schließlich nur mehr der Einschnitt des Passo d'Uer von den gleichen, aber nordfallenden Gesteinen im zentralen Berninastock trennt. Staub hat dort die Gesteine petrographisch genau bearbeitet und ihnen die obigen Benennungen gegeben. Doch sind es nach Mineralbestand und Chemismus keine typischen Monzonite, sondern „quarzführende Hornblendemonzonite", wie auch die Banatite keinen Pyroxen (sondern Biotit) enthalten; beide würden als Granodiorite und Quarzdiorite bezeichnet deutlicher ihre enge Verwandtschaft mit den übrigen granitischen und dioritischen Magmagesteinen der Berninagruppe zum Ausdruck bringen als in der nomenklatorischen „Entfremdung". Staub sieht in ihnen eine gesonderte Decke, die Selladecke, als eine unterste ostalpine Teildecke. Er beobachtete Zeichen von Kontaktmetamorphose an den liegenden „Casannaschiefern". Cornelius beschreibt unsichere Kontaktwirkungen im Hangenden, an der Südgrenze der Zone von Brusio. Da die angrenzenden mesozoischen Karbonatgesteine nicht kontaktmetamorph sind, schließt ersterer Autor auf ein vortriadisches, wahrscheinlich karbonisches Alter.

Nun folgt gegen Süden wieder eine Zone von phyllitischen Gesteinen, mit diaphtoritischen Augengneisen und quarzitischen Gesteinen, welche letztere in ihrer Tracht den Pejoquarziten der südlichen Ortlergruppe gleichen. Auch kohlenstoffhältige Schiefer von ähnlicher Art, wie sie Trener am Nordabhang des Presanella beobachtet hat, finden sich in dieser Schieferfolge. Die Phyllite gehen über in hochkristalline Biotit- und Zweiglimmergneise, welche von Pegmatiten dicht durchschwärmt und durchtränkt sind. Eingelagert in ihnen treten zahlreiche Marmorzüge auf (auch oft intensiv von Pegmatiten durchdrungen) und Amphibolite. Im ganzen eine Schieferfolge, welche völlig den Gesteinen nördlich des Tonalepasses gleicht und auch über Val Camonica mit ihnen in direktem Zusammenhang steht; Cornelius nennt sie im Anschluß an Salomon Tonaleschiefer. In ihnen steckt neben anderen basischen Eruptivgesteinen die große Tonalitmasse von Sondrio. Am Südrand der Zone entwickeln sich westwärts von Masino granat-, disthen- und staurolithführende biotitreiche Gneise, welche durch die makroskopisch hervortretenden Feldspat-Porphyroblasten ausgezeichnet sind und nach Cornelius' Beschreibung eine auffallende Ähnlichkeit zeigen mit gleichgearteten Gneisen, welche der Referent bei den Aufnahmen in den zentralen und westlichen Ötztaler Alpen in weiter Verbreitung getroffen hat. Pegmatite sind in diesen „Morbegnoschiefern" Cornelius' selten (ebenso auch in dem genannten Ötztalergebiet), wohl aber treten einzelne Granitintrusionen auf (Daziogranit u. a.).

Im östlichen Teile des Gebietes gehen die Tonaleschiefer nach Süden ohne deutliche Abgrenzung wieder in phyllitische Schiefer über, welche die streichende Fortsetzung der „Edoloschiefer" Salomons im Val camonica sind.

Dagegen sind die Morbegnoschiefer von den Tonaleschiefern durch eine deutliche Störungszone abgetrennt, an welcher Verrucano auftritt und Trias in einer völlig der Unterengadin-Münstertaler Entwicklung entsprechenden Fazies (Bündner Fazies).

Cornelius bestätigt hier die vom Referenten für das Tonalegebiet vertretene Ansicht, daß die Marmore der Tonaleschiefer nicht den Triaskalken dieser Zone als metamorphe Äquivalente gleichgesetzt werden können, sondern vortriadisch sind. Die Pegmatitintrusionen dringen nirgends in die Triasgesteine ein und erzeugen keine Kontaktmetamorphose an solchen.

In die Zone der Malojagneise sowie zwischen sie und die „Eruptivzone von Brusio" sind mehrfach schmale Bänder triadischer und auch liasischer Kalke und Dolomite eingefaltet und deuten dadurch auf einen verwickelten Bau der Region;

allerdings wölbt sich in anderen Profilen der Gneis zu einheitlichen großen Antiklinalen, welche schwer mit der Bestimmung als Wurzelzone der „rhätischen Decke“, welche C. ihr zuspricht, in Einklang zu bringen ist. Wo die Zone von Brusio im Westen endet, fließen nördliche und südliche Gneiszone ohne Abgrenzung zusammen.

Die von vielen Autoren angenommene Zugehörigkeit des besprochenen Gebietes zur „Zone von Ivrea“ (zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano der Italiener) bedarf nach C'. Untersuchungen wesentlicher Korrekturen: Der Serpentin von Val Malenco gehört nicht mehr dazu; der Zusammenhang wird gegeben durch die Trias von Dubino, welche sich mit dem von Argand als Zone des Canavese bezeichneten Zug mesozoischer Einlagerungen am NW-Rand der Ivreazone in Zusammenhang setzen lassen. Es könnten also im Veltlin erst die Morbegnoschiefer der Zone von Ivrea angehören. Im einen wie im anderen Gebiete wird die Zone gegen N durch eine Störungslinie (hier zwischen Morbegno- und Tonaleschiefer) abgegrenzt, während im Süden ein ununterbrochener Zusammenhang mit dem Kristallin der Südalpen (hier der lombardischen Kalkalpen) besteht. Die genannte Dislokation zwischen Tonale- und Morbegnoschiefer spielt aber auch nach Cornelius' Ansicht keineswegs die Rolle einer alpin-dinarischen Grenze: „Die beträchtliche Verwandtschaft der kristallinen Schiefer zu beiden Seiten sowie die entschieden nordalpine (nicht lombardische) Fazies der Trias von Dubino machen es sehr unwahrscheinlich, daß es sich hier um die Grenze zwischen zwei voneinander ganz unabhängigen Gebirgssystemen handelt; und ebenso wenig begründet erscheint die Annahme einer ‚Narbe‘, in welcher ganze Deckensysteme durch Ausquetschung verschwunden wären.“

Diese Ergebnisse stimmen überein mit jenen, zu welchen der Referent über die gleichen Fragen im Tonalegebiet gekommen ist. Die Einheitlichkeit des Alpenkörpers kommt gerade in dem Gebiet westlich der Judikarienlinie bis zu den oberitalischen Seen besonders deutlich zum Ausdruck.

Wenn man die „nördliche Gneiszone“ mit Cornelius als Wurzelgebiet auffassen will, so erscheinen die Malojagneise nördlich des Serpentins als absteigender Teil einer „Tauchdecke“, wobei aber der Zusammenhang über den Malencoserpentin weg sehr stark ausgedünnt ist. Daß aber die weite nördliche Ausbreitung, die Steinmann u. a. der rhätischen Decke im Norden geben, zu den fragwürdigsten Aufstellungen der Deckentheorie gehört, ist von verschiedener Seite des öfteren erörtert worden. Das Kristallin dieser rhätischen Decke im Berninagebiet unterscheidet sich nicht wesentlich von sicher ostalpinem Kristallin, wie dies u. a. aus dem Vergleich der in der Malojaserie tonangebenden Augen- und Flasergneise mit solchen aus dem Vintschgau ergibt. Ebenso geht aus Staubs genauer Beschreibung hervor, daß die „Casannaschiefer“ [1]) der (ostalpinen) Selladecke, der Errdecke und der Malojagneisserie auf das engste verwandt miteinander sind und nur die verschiedene Benennung eine künstliche Trennung schafft.

Den mylonitisierten Granitmassen des Corvatsch („Errdecke“) sowie der „Berninadecke“ Staubs stehen im Süden keine gleichen Komplexe als Wurzeln gegenüber, während die hochgradige Mylonitisierung ihnen den Charakter einer Schubmasse, beziehungsweise Schubbahn aufdrücken. Es eröffnet sich die Frage, ob diese nicht von Osten her über die Malojaserie hereingeschoben sind. Weitere Detailarbeiten über die zentrale Berninagruppe stehen in Aussicht und werden voraussichtlich Kriterien für diese Frage bringen.

Wir können Cornelius jedenfalls sehr dankbar sein, daß er uns von seinem tektonisch so wichtigen Gebiete eine eingehende und verläßliche Beschreibung zur Verfügung gestellt hat und wünschen, daß die kommenden Jahre trotz aller Ungunst der politischen Lage des Gebietes die Weiterführung der Untersuchungen nach Ost und West bringen mögen.

(W. Hammer.)

---

[1]) Die Einführung dieses Namens für die oberen Teile der „Malojaserie“ scheint dem Ref. sehr ungünstig auch wegen der Unklarheit und ganz verschiedenen Verwendung dieses Namens bei den verschiedenen Autoren; mehrfach wurde damit auch nur die tektonische und diaphtoritische Fazies der verschiedensten kristallinen Gesteine bezeichnet.

C. **Doelter.** „Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens." Mit 27 Textabbildungen; 138 S. Ferdinand Enke, Stuttgart 1916.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Mineralschätze Serbiens, Bulgariens, Makedoniens, Griechisch-Makedoniens und Thessaliens, der europäischen Türkei, Albaniens, Montenegros und in einem Anhange auch jene der asiatischen Türkei. Bosnien, Herzegowina und Rumänien kommen demnach nicht zur Besprechung, obschon auch diese gewiß zu den Balkanländern zu zählen sind; speziell betreffs Bosniens und der Herzegowina wird auf ältere Arbeiten verwiesen.

Noch etwas mehr als die Hälfte, 73 Seiten, sind Serbien gewidmet, auf Bulgarien entfallen nur noch 20 Seiten und der Rest auf alle übrigen der angeführten Länder zusammen. Ein Verhältnis, in dem übrigens bis zu diesem Augenblicke auch unsere geologisch-montanistischen Kenntnisse von diesen Ländern zumindest beiläufig zueinander stehen.

Die Besprechung Serbiens leitet der Autor mit geschichtlichen Bemerkungen über den dortigen Bergbau ein. Vieles davon gilt auch für die restlichen Territorien. Dann folgen Angaben über die vermutliche Zukunft der dortigen einschlägigen Unternehmungen und über das serbische Berggesetz. Diesen entsprechende Abschnitte wurden, wo möglich auch sonst eingeflochten. Betreffs Serbiens wird hierauf ein Verzeichnis der Bergwerksgesellschaften und Bergwerkskonzessionen geboten. Die weiteren drei Abschnitte behandeln die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien im allgemeinen, die Vorkommen derselben nach den Elementen geordnet und die Mineralwässer Serbiens. Weiter folgt dann ein Verzeichnis der einschlägigen Literatur. In je einem besonderen Abschnitte wird die Geologie Serbiens und die Entstehung der dortigen Erzlagerstätten besprochen. Der bei weitem größere Teil ist schließlich der Beschreibung einiger wichtiger Erzlagerstätten Serbiens eingeräumt.

Abgesehen von den Erzen sind einige Angaben den dortigen Kohlen und anderen nutzbaren Mineralien gewidmet.

Wie im Hinblicke auf Serbien wird der Stoff auch betreffs der übrigen Territorien erörtert. Der Unterschied besteht im Wesen nur darin, daß sich der Autor aus Mangel an entsprechenden, literarischen, Behelfen eine viel stärkere Beschränkung auferlegen mußte.

Sehr lehrreich dürften für manchen die übersichtlichen, kartographischen Textillustrationen sein, und es ist nur zu bedauern, daß dieser Modus der Darstellung vom Autor nicht allgemein angewendet wurde. So wäre zum Beispiel manchem vielleicht zumindest ein Ausschnitt aus der bekannten C. Schmeisserschen Darstellung der Verhältnisse von Kleinasien recht erwünscht gekommen. (Zeitschr. für prakt. Geologie 1906, Bd. 14.) (Dr. Karl Hinterlechner.)

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 12. VIRIBVS VNITIS 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**



## Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Josef Oppenheimer. *Parahoplites Bigoureti Seunes* und *Lytoceras sutile Oppel* aus den Blockanhäufungen von Stražowitz bei Gaya.

In den Blockanhäufungen von Stražowitz finden sich Gesteine sehr verschiedenen Alters in Gestalt von Blöcken vor. Diesen entstammen die beiden hier zu beschreibenden Ammoniten.

Das Muttergestein des *Parahoplites Bigoureti Seunes* besteht aus einem eisenschüssigen, dunkelbraunen Kalk, der zahlreiche kantige Phyllitbrocken, deren Größe bis zu 1 *cm* Durchmesser beträgt, sowie vereinzelt kleine, aber auffallend wasserhelle Quarzkörnchen enthält. Das Gehäuse des Ammoniten ist durchwegs mit Mangan imprägniert, so daß es schwarz gefärbt erscheint und einen schönen, stellenweise perlmutterartigen Glanz aufweist.

Das Muttergestein des *Lytoceras sutile Oppel* ist ein feinkörniger hellgelber Kalkmergel.

### *Parahoplites Bigoureti Seunes.*

1887. *Acanthoceras Bigoureti Seunes.* Notes sur quelques ammonites du Gault. Bull. de la Soc. Géol. de france, pag. 556, Taf. 14, Fig. 3, 4.

1900. *Parahoplites Bigoureti Anthula.* Über die Kreideformation des Kaukasus. Beitr. z. Geologie u. Pal. Österr.-Ung. u. d. Orients. Bd. XII, pag. 117, Taf. 13, Fig. 2.

1902. *Parahoplites Bigoureti Liebus.* Über einige Fossilien aus der karpathischen Kreide. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österr.-Ung. u. d. Orients. Bd. XIV, pag. 115, Taf. 6, Fig. 2.

Durchmesser: 84 *mm* = 1.
Nabelweite: 28 *mm* = 0·33.
Höhe des letzten Umganges: 33 *mm* = 0·39.
Dicke des letzten Umganges zwischen den Rippen: 30 *mm* = 0·36.

Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, die Umgänge zu etwa ein Viertel umhüllend. Die Flanken sind bei den inneren Umgängen etwas gerundet, bei den äußeren flachen sie sich allmählich ab; die größte Dicke liegt hier nahe der Nabelwand. Diese ist gerundet und mäßig tief. Die Dicke der Umgänge ist bei den inneren Umgängen größer als die Höhe, im späteren Alter wird die Form hochmündiger.

Die Skulptur besteht auf den innersten Umgängen aus kräftigen Rippen, die ohne sich zu spalten über die Flanken und die Externseite verlaufen, hier etwas verstärkt. Jede fünfte bis sechste Rippe trägt am Außenbug einen kräftigen Dorn, der drei Rippen der Externseite in sich aufnimmt. Dieser Dorn ist zum größeren Teile unter der Bedeckung des nächsten Umganges sichtbar.

Im mittleren Wachstumsstadium (bis 50 *mm* Durchmesser) zeigt die Skulptur wesentliche Änderungen. Die Rippen beginnen jetzt an der Nabelwand mit einer deutlichen Krümmung nach rückwärts und verstärken sich schon bald nach Erreichung der Nabelkante zu einem verschwommenen länglichen Knötchen. Über der Flankenmitte trägt die Rippe einen zweiten kräftigen Hauptdorn, um sich dann an der Außenkante zum dritten Male zu verstärken, ohne hier geradezu einen Knoten zu bilden. Zwischen den Rippenverstärkungen am Außenbug ist die Externseite in diesem Wachstumsstadium ein ganz wenig abgeplattet. Die eben beschriebenen Hauptrippen lassen stets zwei Rippen zweiter Ordnung zwischen sich, denen das Nabelknötchen und der Hauptdorn fehlt. Die eine dieser beiden Nebenrippen erreicht den Nabel nicht, sondern endet in der Flankenmitte. Über die Externseite verlaufen Haupt- und Nebenrippen ungestört, die ersteren nur unmerklich kräftiger als die letzteren.

Die Skulptur des letzten Umganges der 24 Hauptrippen trägt, ist wieder eine wesentlich andere. Eigentliche Knötchen fehlen den Rippen ganz, dagegen ändern diese von der Flankenmitte an ihre Richtung, indem sie etwas nach rückwärts schwenken. Es schaltet sich zwischen zwei Hauptrippen sehr regelmäßig eine bis zur Flankenmitte reichende Schaltrippe ein. Schaltrippen und Hauptrippen verlaufen hier gleich stark, sehr breit und kräftig über die Externseite. Diese ist leicht gerundet.

Der Querschnitt der mittleren Umgäuge ist gerundet, breit parallepipedisch bis gerundet — quadratisch. Am letzten Umgange zeigt er hochrechteckiges Aussehen.

Die Loben sind gut erhalten; ihr Verlauf stimmt mit dem bei Anthula a. a. O., Taf. 13, Fig. 2, ziemlich gut überein. Dagegen dürfte *Parahoplites Abichi Anthula* a. a. O. Taf. IX, Fig. 2, wohl ein Jugendexemplar von *Parahoplites Bigoureti Seunes* oder *Parahoplites aschiltaensis Anth.* sein.

Auch *Parahoplites Tobleri* Jacob und Tobler[1]) vom Luitere-Zug, der aus einem dünnschichtigen schwarzen Mergel, der dem Alter nach den Grenzschichten von Aptien und Gault angehört, stammt, ist

[1]) 1906. Jacob und Tobler, Etude stratigraphique du Gault de la Vallée de la Engelberger Aa. Abhandlungen der Schweizer. paläontolog. Gesellschaft, pag. 11, Taf. II, Fig. 4—6.

vielleicht nichts anderes als eine Jugendform von *Parahoplites Bigoureti Seunes* oder *Parahoplites aschiltaensis Anthula*, deren Verwandtschaft eine nahe ist.

## *Lytoceras sutile Oppel.*

1865. *Ammonites sutilis Oppel.* Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges., XVII, pag. 551.

1868. *Lytoceras sutile Zittel.* Paläontologische Mitteilungen aus d. Museum des Bayer. Staates, pag. 76, Taf. 12, Fig. 1—5.

1868—76. *Lytoceras sutile Gemmellaro.* Studii palaeontologici sulla fauna del calcare a Terebratula janitor del Nord di Sicilia. Taf. 5, Fig. 1—3, pag. 31.

1905. *Lytoceras sutile del Campana.* Giura superiore dei Sette Communí, pag. 40.

Durchmesser: 67 *mm* = 1.

Nabelweite: 24 *mm* = 0·36.

Höhe des letzten Umganges: 25 *mm* = 0·37.

Dicke des letzten Umganges: 23 *mm* = 0·34·

Es liegt ein gut erhaltener Steinkern dieser Form vor.

Das Gehäuse ist flach scheibenförmig, die Umgänge höher als breit, mit zarter radialer Streifung versehen. Die kräftigen Labialwülste sind in der Zahl von vier am Umgange vorhanden und verlaufen in einem sehr flachen, nach vorwärts gerichteten Bogen über die Flanken. *Lytoceras sutile Oppel* gehört zu den auffallend engnabeligen und hochmündigen Lytoceren. Es kommt im mediterranen Tithon in weiter Verbreitung vor.

*Parahoplites Bigoureti Seunes* ist in einem wenn auch etwas fragmentarischen Exemplar aus den Ellgother Schichten von Janowitz in Österreich.-Schlesien bekannt. Auf Grund dieses Vommens hat Uhlig[1]) diese Schichten dem oberen Aptien (Gargasien) gleichgestellt. Seunes selbst beschrieb unsere Form aus Schichten, die eine Mischfauna von Aptien und Gaultformen beherbergen, während Anthula sie aus den Aptschichten des Kaukasus beschreibt.

Unser Fund macht es sehr wahrscheinlich, daß wir es mit einer Form der Ellgother Schichten, also oberes Aptien (Gargasien) zu tun haben.

Wie die schlesische Unterkreide im allgemeinen, trägt auch *Parahoplites Bigoureti Seunes* einen ausgesprochenen mediterranen Charakter, wie die Vorkommen in Südfrankreich und im Kaukasus deutlich beweisen.

*Lytoceras sutile Oppel* ist eine ausgezeichnete Tithonform, die in der mediterranen Provinz häufig zu finden ist.

Die exotischen Blockanhäufungen von Stražowitz streichen nach NO. Ihre Streichungsrichtung zielt genau auf die nächste „Klippe" südlich vom Holy Kopec im SW-Teile des Marsgebirges. Unsere Blockanhäufung fügt sich als ein ausgezeichnetes und interessantes Glied in die lange Kette tektonisch gleichsituierter Vorkommen ein, die in dem Raume, in dem die subbeskidische Zone an die beskidische

[1]) Über einige Fossilien der karpathischen Kreide, pag. 26. Beitr. z. Geol. Österr.-Ungarns u. d. Orients, Bd. 14.

angrenzt, das heißt, wo diese jene überlagert, eigentümlich sind. Als ganz exotisch müssen auch die Phyllitbrocken angesehen werden, die in dem Muttergestein unseres *Parahoplites Bigoureti* eingeschlossen sind.

Das ganze Riesenkonglomerat von Stražowitz macht den Eindruck einer tektonischen Moräne; es ist ein Haufwerk von kleineren und größeren Blöcken sehr verschiedener Altersstufen, von denen bis jetzt mit Sicherheit Tithon, Aptien und Alttertiär in ortsfremder Ausbildung nachgewiesen werden konnten.

**J. V. Želízko.** Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. I. Teil. (Mit 4 Textabbildungen.)

Unter obigem Titel beabsichtige ich an dieser Stelle von Zeit zu Zeit einige Nachträge zur Geologie vorläufig jenes südböhmischen Teiles zu veröffentlichen, welcher zu meiner engeren Heimat gehört und sich im Bereiche der Kartenblätter Nepomuk und Horažďovic (Zone 8, Kol. IX), Písek und Blatná (Zone 8, Kol. X), Schüttenhofen und Winterberg (Zone 9, Kol. IX) und Protivín und Prachatitz (Zone 9, Kol. X), erstreckt.

Meine Beobachtungen sollen teilweise die alten Arbeiten Hochstetters[1]) und Zepharovichs[2]) und teilweise die neueren Joh. N. und Jos. Woldřich[3]) ergänzen; schließlich sollen sie auch die von mir bereits publizierten Forschungsresultate vervollständigen.

Dabei habe ich nicht vergessen, manches Vorkommen auch vom geologisch-wirtschaftlichen sowie vom mineralogisch wichtigen und interessanten Standpunkte zu berücksichtigen und zu notieren.

Das Gebiet der obgenannten vier Kartenblätter, welches zum hercynischen Gebirge der böhmischen Masse gerechnet wird, befindet sich fast in der Mitte zwischen dem Granitkamme des Plöckensteins und dem Budweiser Becken[4]). Im Norden bildet dasselbe die südlichen Ausläufer des mittelböhmischen Granitstockes.

Die südliche Hälfte der angeführten vier Kartenblätter besteht vorwiegend aus Gneis, den unzählige Ganggesteine und Minerallager (Urkalk, Quarz, Quarzit, Syenitporphyr, Minette, Granulit, Aplit, Pegmatit, aphanitische Gesteine, Graphit, Feldspat u. a.) durchdringen und in welchem der Granit in der Form einzelner Lager und kleineren Inseln auftritt.

In der nördlichen Hälfte überwiegt wiederum der Granit, welcher hier die schon erwähnten Ausläufer des mittelböhmischen Granitstockes bildet.

Im südlichen und nördlichen Teile sind noch die känozoischen, aus Schotter, Sand und lignitreichem Ton bestehenden Sedimente des ehemaligen Budweiser Tertiärbeckens ziemlich weit verbreitet,

---

[1]) Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. H. 1 u. 2. Wien 1854; H. 1 u. 4. 1855; H. 1. 1856.

[2]) Beiträge zur Geologie des Pilsner Kreises in Böhmen. Ibid. H. 2. Wien 1854.

[3]) Geologische Studien aus Südböhmen. II. Das Wolynkatal im Böhmerwalde. Archiv d. naturwiss. Landesdurchforsch. von Böhmen. Bd. XII. Nr. 4. Prag 1904.

[4]) F. E. Suess, Bau und Bild der böhmischen Masse. Wien, Leipzig 1903.

die nordwestlich im Wotawa- und Wolinkagebiete als die letzten Relikte dieses Beckens zu betrachten sind.

Die diluvialen und alluvialen, aus Schotter, Sand und Lehm bestehenden Ablagerungen füllen meistens alle Fluß- und Bachtäler aus. Der Lehm der Abhänge und der Felsspalten ist auch durch das Vorkommen der Glazial- und Steppenfauna bekannt (Zuzlawitz, Wolin).

Alten hügeligen Goldseifen begegnen wir fast überall an den Fluß- und Bachufern, besonders aber im Wotawagebiete.

---

### 1. Minettegang im kristallinen Kalk bei Zechovic.

(Kartenblatt Z. 9, Kol. X.)

Vor Jahren entdeckte ich südwestlich von der Stadt Wolin in den Kalksteinbrüchen südöstlich von Zechovic „Ve vopuce" genannt[1]) einen ziemlich mächtigen, südöstlich streichenden Minettegang, welcher in dem kristallinen Kalk in der Richtung transversaler Spaltung desselben auftrat. (Abbild. 1.)

Abbildung 1.

Minettegang im kristallinen Kalke bei Zechovic (↓).

Die durchschnittliche Mächtigkeit dieses Ganges betrug ca. 1·50 *m*.

Das zutage tretende Gestein bildete eine dunkelgraue, halbverwitterte Masse, deren feste Teile aus faustgroßen kugeligen, ovalen, linsenförmigen oder abgerundeten größeren Blöcken bestanden. Das-

[1]) Auf der Karte als „Na vopukách" angeführt.

selbe ist im frischen Zustande auffallend schwer und sehr kompakt. An der Oberfläche einiger Stücke sind kleinere Kalzit- und Pyritkristalle sichtbar.

Nach der freundlichen Bestimmung des Herrn Dr. Hinterlechner ist es eine Glimmerminette mit mitunter kersantitischem Charakter, deren Diagnose folgende ist.

Makroskopisch. Die Farbe des Gesteines ist dunkelgrau mit metallglänzenden Glimmereinsprenglingen. Pyroxeneinsprenglinge sind selten zu sehen, kommen aber vor. Den Feldspat erkennt man schon mit freiem Auge.

**Abbildung 2.**

Minetteapophyse im kristallinen Kalke bei Zechovic.

*A* = Lehm und Schotter. — *B* = Kristalliner Kalk. — *C* = Minette.

U. d. M. Durch zwei Generationen von Biotit erscheint die Struktur porphyrisch, und zwar auf Grund der provisorischen Bestimmung holokristallin porphyrisch. Auch das Pyroxenmineral tritt in zwei Generationen auf. Die Grundmasse bildet ein gestreifter Feldspat, dessen Querschnitte leistenförmig sind.

Auf dem Minettegang bei Zechovic habe ich seinerzeit Herrn Dr. Jos. Woldřich aufmerksam gemacht und ihn damals an Ort und Stelle begleitet. Herr Dr. Woldřich berichtete dann unter anderem auch über dieses Vorkommen im Jahre 1914 in der Versammlung böhmischer Naturforscher und Ärzte in Prag [1]). Nach seiner Untersuchung handelt es sich um eine augitische, olivinreiche Minette; der Olivin ist sehr häufig pilitisch verändert.

Stark zersetzte Minetteapophysen von geringer Mächtigkeit kann man im kristallinen Kalk bei Zechovic öfters beobachten, wie auch unsere 2. Abbildung zeigt.

---

[1]) Vyvřeliny ve vápencovém lomu Zechovickém a jejich kontaktní vliv. Věstník sjezdu českých přírodozpytců a lékařů v Praze 1914. pag. 327.

### 2. Gneisglimmerschiefer im kristallinen Kalk auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

(Dasselbe Kartenblatt.)

Nördlich von Wolin, an dem höchsten Punkte der größtenteils aus kristallinem Kalk bestehenden Anhöhe Děkanský vrch (= Dechantenberg) findet man bei der Kote 499 ein Profil von damit wechsellagernden, die Kalkbänke in nordöstlicher Richtung durchsetzenden, geschichteten Gneisglimmerschiefer, wie auch aus dem beigelegten Bild 3 ersichtlich ist.

**Abbildung 3.**

Wechsellagernde Kalk- und Glimmerschieferschichten auf dem Děkanský vrch bei Wolin.

Zuerst tritt hier eine stellenweise bis 2 *m* mächtige, die feste Unterlage bildende Kalkbank auf; darauf folgt eine Schicht verwitterten porösen, mit Quarz vermengten Kalksteins von weißlicher oder gelber Farbe in der Stärke von ca. 30 *cm*. Auf dieser ruht eine 15—20 *cm* starke, aus Gneisglimmerschiefer bestehende, in dünne Blättchen zerfallene Schicht, dann kommt wiederum eine ca. 20 *cm* mächtige Kalkzwischenlage mit daraufliegender 20—80 *cm* starker Schicht des Gneisglimmerschiefers, der mit schmutziggrauem Quarz vermengt ist und welchen zum Schluß wieder eine Kalksteinbank bedeckt. Die Lagerung aller Schichten ist konkordant.

Der Schiefer ist lichtgrau und sehr glimmerreich. Wo derselbe in bedeutenderer Mächtigkeit auftritt, bietet er im verwitterten Zustande feinen Bausand, wie es z. B. im Jahre 1915 beim Neubau des

Rozvaldschen Hauses Nr. 131 in Wolin der Fall war, wo dieser Schiefer auf dem Baugrunde im Kontakte mit Gneis und Syenitporphyr in größerer Mächtigkeit vorkam.

Die petrographische Untersuchung des Gneisglimmerschiefers vom Děkanský vrch durch Herrn Dr. Hinterlechner ergab folgendes Resultat:

Makroskopisch erkennt man deutlich die schiefrige Struktur bei fast feinkörnigem Korn des Gesteins. Biotit und Quarz, besonders das erstere Mineral setzen das Gestein zusammen. Feldspat tritt nur in so großer Menge auf, das man das Gestein als ein Mittelglied zwischen Gneis und Glimmerschiefer bezeichnen kann.

U. d. M. findet man obige makroskopische Diagnose bestätigt, der nur noch hinzuzufügen wäre, daß auch Magnetit da auftritt.

### 3. Pyroxengneis.

Zu den verschiedenen, infolge der Kontaktmetamorphose entstandenen Gesteinen, welche die südböhmischen kristallinen Kalklager so häufig durchsetzen, gehört auch ein Vorkommen von Pyroxengneis, den ich gleichfalls auf dem Děkanský vrch, und zwar in den im Jahre 1913 in der Mitte des bewaldeten Teiles aufgeschlossenen Bruche nachgewiesen habe.

Das Gestein ist dunkelgrau, mit dunkelgrünen glänzenden Partien von Plagioklas und zahlreichen makroskopisch gut sichtbaren Spuren von Arsenopyrit.

Herr Prof. F. Slavík fand darin folgende Bestandteile: diopsidischer Pyroxen, grüner aktinolithischer Amphibol, Orthoklas, außerdem Plagioklas und Quarz, Titanit, Arsenopyrit. Die Struktur ist jene von Kontaktgesteinen; die Elemente sind geradlinig begrenzt.

Mit diesem Gestein sind identisch auch einige Proben aus der alten Goldgrube „Na zlatnici“, nordwestlich von Wolin, wo sie im Jahre 1907 anläßlich neu begonnener Gewinnungsversuche mit anderen Ganggesteinen und Einlagerungen vorkamen [1].

Der im Gesteine auftretende Plagioklas (beiläufig Labradorit) ist basisch; die Struktur ist einigermaßen kataklastisch und grobkörnig.

### 4. Wollastonit von Bethán bei Malenic.

(Dasselbe Kartenblatt.)

Zu den ähnlichen, infolge der Kontaktmetamorphose entstandenen Gesteinen gehören ferner einige große, ca. 3·5 *cm* starke Kalksteinplatten mit schichtenweise eingelagertem weißem, fasrigen und seidenglänzendem Wollastonit aus dem Kalksteinlager von Bethán, nordwestlich von Malenic.

Nach der Untersuchung des Herrn Prof. F. Slavík ist das Mineral durchscheinend und löscht in der Längsrichtung der Nadeln

[1] J. V. Želízko, Das Goldvorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für praktische Geologie. Jg. XVI. H. 2. Berlin 1908.

aus. Kleine, grüne Körner, die in diesem Kalke eingewachsen sind, sind diopsidähnlicher Pyroxen.

### 5. Kalksinterbildungen.

Überall, wo das kalkhältige Wasser durch die Felswände, Klüfte und Hohlräume durchsickert, bilden sich beim Verdunsten verschieden gestaltete Überzüge und inkrustierende Absätze, welche Erscheinungen namentlich im Kalkbruche auf dem Děkanský vrch am besten zu beobachten sind.

Hier findet man oft die Wände und Hohlräume mit kleinen, kugeligen oder warzenförmigen Bildungen bedeckt, die hie und da auch in der Form schöner, gelblicher Kalkblüttepartien in der Höhe bis zu 2 *cm* erscheinen.

Im Bruche bei der Kote 499 in derselben Lokalität, wo das Wasser durch die Bank des gelblichen verwitterten Kalkes durchsickert, wodurch größere Quantitäten desselben leicht ausgelaugt werden können, bildet sich wiederum auf dem mehr flachen Grunde, wo sich die austropfende, dickflüssige Masse nur langsam vorwärts bewegen kann, eine 3—4 *cm* starke schlacken- oder nierenförmige, gelbbraune Kruste.

Die Struktur dieses unregelmäßigen konkretionähnlichen Überzuges ist im Durchschnitte vertikal faserig, wie bei anderen ähnlichen Tropfstein- und Sprudelsteinbildungen.

Über verschiedene merkwürdige Kalksintererscheinungen an dem südböhmischen kristallinen Kalk, werde ich demnächst an einer anderen Stelle eingehender berichten.

### 6. Arsenopyritvorkommen bei Wolin.

Im Jahre 1910 gelang es mir in unmittelbarer Nähe von Wolin einen ziemlich großen Arsenopyritgang zu konstatieren, über welchen ich anderorts einen kurzen Bericht veröffentlichte[1]).

Dieser Gang befand sich bei Wolin hinter dem Hause Nr. 214, in der sogenannten Altschloßgasse, einige Schritte unterhalb des Děkanský vrch. Derselbe hat sich im Kontakt mit Biotitgranit, der als erzführendes Gestein zu betrachten ist und mit kristallinem Kalk, welcher in westlicher Richtung fast senkrecht in den Granit eingekeilt ist, gebildet.

Da die Stelle damals noch nicht vollkommen abgeräumt war, konnte ich die Mächtigkeit des Erzganges nicht genau feststellen. Einige in der Nähe gefundene größere Arsenopyritblöcke sprechen aber für eine anscheinend bedeutendere Mächtigkeit. Als ich später Wolin wiederum besuchte, fand ich leider die betreffende Stelle verbaut.

Unverwitterte Stücke des Arsenopyrits von Wolin weisen eine kompakte Struktur auf, sind stahlfarbig, matt metallglänzend. An der Oberfläche sind hie und da einzelne Pyritkristalle sichtbar. In verwittertem Zustande zerfällt das Erz in dunkelgrauen Staub.

---

[1]) Výskyt arsenopyritu u Volyně. Hornické a Hutnické listy. Prag 1911.

Nach der gütigen Analyse des Herrn Dr. Hackl ist dessen Goldgehalt 0·00064% (6·4 *gr* pro Tonne); Silber ist dagegen nicht vorhanden.

Im Jahre 1911 hat der unlängst verstorbene Herr Jos. Harmach in Wolin aus der Lokalität „V maninách", nordöstlich von der Stadt, einige Quarzbruchstücke mit Arsenopyritkörner gebracht, welche aus einer Ader im Gneise stammten. Nach der Mitteilung der k. k. Bergdirektion in Příbram (vom 19. Juni 1911, Nr. 4742) war jedoch der Erzgehalt sehr gering.

### 7. Der kristalline Kalk in der Gegend von Wolin und seine Verwendung.

In früheren Jahren diente der Kalkstein fast ausschließlich als Kalk für Bauzwecke, während er erst in neuerer Zeit im zermahlenen Zustande in der Agrikultur verwendet wird.

Nach den Analysen von Farský, Hanamann und Treybal[1]) geht hervor, daß die südböhmischen Böden wenig kalkhaltig sind und infolgedessen empfiehlt es sich, den Boden, der weniger als $^{2}/_{5}$% Kalk enthält, mit zermahlenem Kalk zu düngen.

Dieses Hilfsmittel ist geeignet zum Kalken aller Getreidesorten und der übrigen Feldfrüchte, der Wiesen, des Futterklees, Hülsenfrüchte, Obst-, Gemüse- und Weingärten, ferner der Waldkulturen und Teiche und schließlich dient er auch als Tierfutterzusatz.

Die erfolgten Versuche in Südböhmen waren überall, sogar im Hochland von 596 bis 810 *m*, von guten Resultaten begleitet.

Der Preis des zermahlenen Kalkes beträgt loco Černetic (ungefähr 3 *km* südlich von Wolin), wo sich eine große Mühle zur Erzeugung des Kalkmehles befindet, netto 85 K pro 100 *kg*.

Nachstehend bringen wir verschiedene Analysen des Urkalkes aus der Gegend von Wolin.

| Muster Nr. 1 | Prozent |
|---|---|
| $CaCO_3$ | 97·46 |
| $MgCO_3$ | 1 45 |
| Unlöslicher Rest | 1·03 |
| Summe | 99·94 |

| Muster Nr. 2 | Prozent |
|---|---|
| $CaCO_3$ | 98·53 |
| $MgCO_3$ | 0·77 |
| Unlöslicher Rest | 0·70 |
| Summe | 100·00 |

[1]) R. Treybal, Důležitost mletého vápence v hospodářství. Budweis 1907.

Muster Nr. 3

| | Prozent |
|---|---|
| $Ca\,CO_3$ | 97·23 |
| $Mg\,CO_3$ | 1·59 |
| Unlöslicher Rest | 1·10 |
| Eisenoxyd und Tonspuren | —·— |
| Summe | 99·92 |

Alle drei Analysen waren in dem technischen Laboratorium Nevolle und Neumann in Prag durchgeführt. Folgende vierte Analyse stammt von Dr. Seger und Cramer in Berlin:

| | Prozent |
|---|---|
| $Ca\,CO_3$ | 98·13 |
| $Mg\,CO_3$ | 0·62 |
| $Si\,O_4\,H_4$ | 0·50 |
| $Fe_3\,O_4$ | 0·21 |
| $Al_2\,O_3$ und $K_2\,O_4$ | 0·14 |
| Summe | 99·60 |

Eine andere, in der Versuchsanstalt des Landeskulturrates für das Königreich Böhmen in Prag durchgeführte Analyse ergab 90·32% $Ca\,CO_3$ und 0·86% $Mg\,CO_3$.

Der Gehalt an Kalziumkarbonat in den von Zepharovich[1]) angeführten anderen Kalksteines Südböhmens ist viel geringer (66—89·5%) als des Kalksteines aus der Gegend von Wolin. Dagegen wiesen aber die Zepharovichschen Analysen z. B. des Gesteines von Čkyn und Krasilov wieder einen bedeutenderen Gehalt an Magnesiumkarbonat (4·93—7·33%) als unsere Proben auf.

### 8. Die Feldspat- und Quarzlager.

Auf die praktische Bedeutung einiger südböhmischen Feldspatlager (Čepřovic, Koječín, Nuzín u. a.) habe ich bereits im Jahre 1900 in einem speziellen Aufsatze hingewiesen[2]). Gleichzeitig habe ich auch auf ein mächtiges, von J. N. Wodřich[3]) früher näher beschriebenes Quarzlager bei Starov, südwestlich von Wolin, aufmerksam gemacht.

Erst später, nach Veröffentlichung meines Aufsatzes, erfuhr ich, daß der Quarz von Starov schon im Jahre 1895 gewisse chemische

[1]) Beiträge zur Geologie des Pilsner Kreises. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Jg. 1854, pag. 290.

[2]) Das Feldspat-Vorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Jg. XLVIII. Wien 1900.

[3]) Geologische Beiträge aus dem Urgebirge Südböhmens. Bulletin international de l'Akademie des sciences de Bohême. Prag 1907.

Kreise interessierte, wie dies aus dem in einer böhmischen Fachzeitschrift dargelegten Bericht von A. Haškovec[1]) hervorgeht.

Da die Arbeit des Autors nur in tschechischer Sprache erschienen ist, wiederhole ich an dieser Stelle zur Ergänzung unserer Notizen die Ergebnisse der chemischen Analyse des betreffenden Quarzes.

Zu den nachstehenden zwei Analysen wurde zuerst aus den oberen Schichten stammender, also unreiner, durch Eisenoxyd gefärbter Quarz benützt, welcher trotzdem als Zusatz zur Erzeugung bleiloser Email- und Faienceglasuren gutes Material lieferte.

| | I. | II. |
|---|---|---|
| | Prozent | |
| $SiO_2$ . . . . . . . . | 98·15 | 98·64 |
| $Al_2O_3$ . . . . . . . . | 0·15 | 0·35 |
| $Fe_2O_3$ . . . . . . . . | 0·65 | 0·84 |
| $CaO$ . . . . . . . . | 0·06 | 0·08 |
| $MgO$ . . . . . . . . | 0·01 | 0·01 |
| $K_2O$ . . . . . . . . | Spuren | Spuren |
| Glühverlust . . . . . . | 0·62 | 0·74 |
| Summe . . . | 99·64 | 100·66 |

Aus den unteren Schichten stammender reiner Quarz läßt sich besonders in der Glasindustrie mit gutem Erfolg verwenden.

Die Analyse desselben ergab

| | Prozent |
|---|---|
| $SiO_2$ . . . . . . . . . . . . . | 99·48 |
| $Al_2O_3$ . . . . . . . . . . . . . | 0·08 |
| $Fe_2O_3$ . . . . . . . . . . . . . | 0·06 |
| $CaO$ . . . . . . . . . . . . . | 0·01 |
| $MgO$ . . . . . . . . . . . . . | Spuren |
| Glühverlust . . . . . . . . . . . | 0·07 |
| Summe . . . | 99·70 |

In dem Quarze von Starov sind schöne große Kristalldrusen desselben Minerales vorhanden, welche darin die zahlreichen Hohlräume ausfüllen. Eine solche Druse von diesem Fundorte ist im sogenannten Kuppelsaale des Museum der k. k. geol. Reichsanstalt aufgestellt.

---

[1]) Křemen z Volyně. Chemické Listy. Bd. XIV. Prag 1895.

Die Wände einiger Klüfte des Quarzfelsens sind mit quarzitischer, sinteriger Gangausfüllung der etwas Opal beigemengt ist, bedeckt. Die Masse ist wegen beigemengtem Eisenoxydhydrat gelblich gefärbt.

### 9. Quarzglimmer-Dioritporphyrit von Starov.

Dieser tritt südöstlich von Starov am Wege oberhalb der Vondramühle hervor.

Nach der Bestimmung des Herrn Dr. Hinterlechner ist dessen Farbe grau, die Struktur durch die Ausbildung von zwei Generationen von Plagioklas (Bytownit?) und Biotit porphyrisch; das letztere Mineral läßt jedoch nicht sehr deutlich 2 Generationen unterscheiden. Die Grundmasse erweist sich u. d. M. als aus Plagioklas (größtenteils), Biotit, Quarz und etwas Magnetit zusammengesetzt. Die Rolle eines akzessorischen Bestandteiles scheint einem Pyroxen zugefallen zu sein. Er ist in dem untersuchten Schliffe ganz zersetzt. Als sekundäre Minerale treten Kaolin und Chlorit auf.

### 10. Glimmerdiorit von Bohonic.

Nordöstlich von Bohonic, fast in der Mitte zwischen diesem Dorfe, Koječín und Jiřetic, wo nach der alten Aufnahmskarte (Zone 9, Kol. X) unregelmäßiger, südwestlich sich ausdehnender Granit auftritt, ist ein im oberwähnten Gestein gelegener Bruch vorhanden. Nach Herrn Dr. Hinterlechner handelt es sich in diesem um Glimmerdiorit mit zahlreichem Amphibol. Bestandteile sind Plagioklas, etwas Orthoklas, sehr viel Biotit und nicht wenig Amphibol. Häufig tritt eine mikroperthitische Verwachsung 2 Feldspate auf.

Das Gestein läßt sich infolge seiner festen, regelmäßigen und syenitähnlichen Struktur zu besseren Steinmetzarbeiten verwenden.

### 11. Sillimanit- und Biotitgneis von Hoslovic.

(Kartenblatt Z. 9, Kol. IX.)

In den neunziger Jahren v. J. hat sich in Hoslovic (nordwestlich von Wolin) ein Komitee von Unternehmern zur geplanten Kohlenschürfung in der Nähe des genannten Dorfes gebildet. Es war übrigens nicht zum erstenmal der Fall, daß im ausschließlich aus Gneis und Granit bestehenden Urgebirge Steinkohle gesucht wurde. Daß nun eine solche, meistens heimlich unternommene und kostspielige Arbeit immer erfolglos blieb, läßt sich denken.

Da mich die Sache vom geologischen Standpunkte interessierte, besuchte ich später die betreffende, „V žehlích“ genannte Stelle, westlich von Hoslovic, gegen Neudorf zu, wo der Schurfschacht angelegt wurde.

Zu dieser Zeit war die Arbeit, wahrscheinlich wegen Geldmangels, schon eingestellt und die Grube befand sich unter Wasser. Ich konnte nur aus dem Haldenvorrate einige vermutlich „kohlen-

führende" Gesteinsproben aufsammeln, deren Natur dann Herr Dr. Hinterlechner folgendermaßen bestimmte:

Probe I. Sillimanitreicher — Biotitgneis. Der dunkle Glimmer ist stark zersetzt, dabei bildet sich oft ein dichter Filz von Rutil.

Probe II. Sillimanitgneis. Der Biotit verwittert zu grüner Substanz bei gleichzeitiger Bildung von Rutil (Sagenit).

Probe III. Sillimanitgneis mit grün verwittertem Glimmer.

Probe IV. Biotitgneis mit zahlreichen Durchschnitten eines Zoisitepidot Vertreters (Orthit?). Letzterer zeigt stets pleochroitische Höfe im Biotit und ist selbst sehr schwach pleochroitisch.

### 12. Achat im Quarz vom Hradištěberg an der Wolinka.

In dem Quarzgang, der auf dem östlichen Abhange des Hradištěberges, an dem linken Wolinkaufer nördlich von Wolin (Kartenblatt Z. 9, Kol. X) zutage tritt, fand ich vor einiger Zeit ein Stück gelblichen Quarzes, dessen Mitte ein 45 *mm* langer, unregelmäßig zackiger bis 16 *mm* breiter Achatstreifen durchzog (Abbild. 4).

**Abbildung 4.**

Achat vom Abhang des Hradištěberges an der Wolinka.

Die verschiedenfarbigen Nuancen der mehrfachen, dem ursprünglichen Rande des Stückes parallel laufenden dünnen Bänder von dunkelgrauer, brauner und weißlicher Farbe lassen sich sehr gut unterscheiden. Auch die im Zentrum vorhandenen kleinen Quarzkriställchen sind unter der Lupe sichtbar. Der Natur nach gehört das Mineral in die Gruppe der sogenannten Festungsachate[1]).

### 13. Tertiärablagerungen.

Auf der alten, handkolorierten Karte Zepharovichs „Protivín und Prachatitz" (Zone 9, Kol. X) findet man die südlichsten, aus

[1]) R. E. Liesegang, Die Achate. Dresden und Leipzig 1915.

miocänem Schotter bestehenden Tertiärrelikte im Wolinkatale an den beiden Flußufern nur bis gegen Račovic zu verzeichnet. Daß aber die känozoischen Ablagerungen des einstigen Budweiser Beckens im Wolinkagebiete noch südlicher verbreitet sind, ist aus der neueren Karte Joh. N. und Jos. Woldřichs erkenntlich[1]).

Beide Autoren konstatierten die südlichsten und höchstgelegenen, aus Ton und Sand bestehenden Reste der tertiären Decke bei Malenic, an dem linken Ufer des Wolinkaflusses, in der Meereshöhe von 490 *m*. Außerdem fanden sie ähnliche isolierte Ablagerungen nordöstlich von Starov und an dem rechten Wolinkaufer südöstlich von Nemetic.

Auch in der nächsten Umgebung von Wolin haben wir dieselben später auf einigen Punkten festgestellt[2]), erstens südlich von der Stadt, an dem linken Ufer des Dobřanovecbaches, und zwar auf der Nordseite des nach Zechovic laufenden Weges, nahe der nach Winterberg führenden Kaiserstraße.

Die besprochenen, größtenteils aus känozoischem Sand bestehenden Ablagerungen konnte man vor Jahren hinunter zum Bache, wo dieselben in einer damals noch aufgedeckten Grube zum Vorschein kamen, verfolgen.

Ein zweiter Durchschnitt der tertiären Schichten läßt sich nördlich von Wolin, in dem ersten Kalksteinbruche auf dem Děkanský vrch beobachten.

Das Liegende der aus Sand und Ton bestehenden Ablagerungen bildet hier der kristalline Kalk und das Hangende sandiger, mit Kalkblöcken und Schotter vermischter diluvialer Lehm. Der känozoische Sand ist von weißgrauer, gelblicher oder brauner Farbe, der Ton ist braun, graugrün, oft auch blutrot, glänzend, sehr fein und fettig. Dieser rote Ton stimmt vollkommen mit jenem, von mir im Jahre 1914 aus der Gegend von Güns (südl. von Ödenburg) in Ungarn mitgebrachten überein. Die tertiären Ablagerungen auf dem Děkanský vrch enthalten auch merkwürdige fremde, in der weiteren Gegend von Wolin bisher unbekannte Minerale, wie z. B. Hornstein, Magnesit, Serpentinopal u. a.

Unweit von dieser Stelle, südlich gegen die Stadt Wolin zu, kommt weißlichgrauer känozoischer Sand in ziemlich bedeutender Mächtigkeit im Garten des Hauses Nr. 126 vor.

Verschiedenfarbige Tone tertiären Alters treten ferner westlich von Marcovic (südöstlich von Wolin), im Graben oberhalb des nach Račí führenden Weges auf und von da südöstlich auf einigen Punkten im Dorfe Bohonic.

Im Wotawagebiete, östlich von Strakonic (Kartenblatt Zone 8, Kol. X) sind die Tertiärablagerungen noch weiter gegen Norden verbreitet als uns die geologischen Karten von Zepharovich, Joh. N.

---

[1]) Geologische Studien aus Südböhmen. II.

[2]) Třetihorní uloženiny u Volyně v jižních Čechách. Věstník Král. české spol. nauk. Prag 1906.

und Jos. Woldřich zeigen, wovon ich mich auch im Jahre 1898 beim Bau der Lokalstrecke Strakonic—Blatná überzeugte.

Anläßlich des Eisenbahnbrückenbaues über die Wotawa stießen nämlich die Arbeiter am linken Ufer durch eine etwa 2 *m* starke Schicht känozoischer Geschiebe auf eine mächtige Schicht schwarzen, schmierigen, mit schwarzbraunem Lehm vermischten Schlammes. Der Lehm war im trockenen Zustande sehr hart und enthielt zerstreute, verschiedengroße, Holzstruktur aufweisende Lignitreste von brauner bis schwarzer Farbe. Diese schlammige Masse war so mächtig, daß noch in der Tiefe von 16 *m* kein fester Grund erreicht wurde, während auf der gegenüberliegenden Seite, am rechten Wotawaufer, schon unter der 2 *m* starken Schotterdecke eine feste, aus kristallinem Kalk bestehende Unterlage sich zeigte.

## Literaturnotizen.

**F. Slavík.** Chiastolithické břidlice v okolí Rožmitálu (Chiastolithschiefer in der Gegend von Rožmitál). Rozpravy České Akademie. II. Kl. Jg. XXIV. Nr. 43. Prag 1915.

Der Verfasser konstatierte in der Gegend von Rožmitál in Böhmen auf zwei neuen Punkten das Vorkommen von Chiastolithschiefern untersilurischen Alters. Alle dortigen Chiastolithe sind Pseudomorphosen, in welchen die ursprüngliche Andalusitmasse vollkommen durch Aggregate von Muskovitschüppchen ersetzt ist.

(J. V. Želízko.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 13 u. 14. VIRIBVS VNITIS. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. November 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Vorgänge an der Anstalt.

Der Adjunkt der k. k. geol. R.-A. Dr. Wilh. Petrascheck wurde zum Mitglied der k. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle erwählt.

---

Laut Erlaß Nr. 29.164 E.-M. vom 31. Oktober 1916 wurde dem Praktikanten der k. k. geol. R.-A. Dr. Erich Spengler die silberne Ehrenmedaille vom Roten Kreuz mit der Kriegsdekoration verliehen.

## Eingesendete Mitteilungen.

**C. Diener.** Die Fauna der Hallstätter Kalke des Siriuskogels bei Ischl.

Zu den altbekannten Fundstellen von Fossilien in den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes ist verhältnismäßig spät — erst im letzten Dezennium des vorigen Jahrhunderts — auch der Sirius- oder Hundskogel bei Ischl hinzugetreten. In der großen Monographie der Cephalopoden der Hallstätter Kalke von E. v. Mojsisovics wird dieses Fundortes überhaupt nur an einer Stelle Erwähnung getan, und zwar (Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt, VI/2, 1893, pag. 572) gelegentlich der Beschreibung des *Rhabdoceras Suessi var. curvata.* Das auf Tafel CXXXIII, Fig. 14, abgebildete Exemplar stammt der Angabe des Autors zufolge aus dem grauen Marmor dieser Lokalität, die erst kurz vorher die Aufmerksamkeit der Petrefaktensammler auf sich gezogen haben dürfte.

Es ist das Verdienst des im Jahre 1913 verstorbenen Direktors der Geologisch-Paläontologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, E. Kittl, eine systematische Ausbeutung der

fossilführenden Blöcke am Siriuskogel veranlaßt zu haben. Ueber das Material, das erst im Laufe der Jahre zu erheblichem Umfang angewachsen zu sein scheint, sind bisher nur wenige Mitteilungen veröffentlicht worden.

In seiner Monographie der Brachiopoden der alpinen Trias nennt Bittner sechs Brachiopodenspezies aus dem von Kittl am Siriuskogel gesammelten Material, nämlich *Austriella juvavica*, *Austriella laevis*, *Norella Geyeri*, *Juvavella Suessi*, *Nucleatula retrocita*, *Spirigera Strohmayeri*.

Kittl selbst hat anläßlich der Exkursion des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien 1903 ins Salzkammergut den Besuch des Siriuskogels auf das Exkursionsprogramm gesetzt. In seinem Exkursionsführer behandelt er auch (pag. 41) die Fauna der „hellgrauen bis dunkelgrauen, etwas bituminösen Hallstätter Kalke des Siriuskogels“. Als charakteristisch bezeichnet er insbesondere die Häufigkeit der Lamellibranchiatengattungen *Halobia* und *Monotis*, ferner der Ammonitengenera *Cochloceras Rhabdoceras*, *Megaphyllites*, *Placites* und *Arcestes*. Von spezifisch bestimmbaren Arten zählt er außer den von Bittner namhaft gemachten Brachiopoden die folgenden auf:

*Rhabdoceras Suessi Hau.*
*Cochloceras amoenum Mojs.*
*Megaphyllites insectus Mojs.*
„ *cf. transiens Mojs.*
*Rhacophyllites debilis Hau.*
*Halobia norica Mojs.*
„ *fallax Mojs.*
*Monotis salinaria Br.*
„ *lineata Hoern.*

Seine Ansicht über die stratigraphische Stellung der Hallstätter Kalke des Siriuskogels faßt Kittl in dem folgenden Satze zusammen: „Die Fauna ist eine ausgesprochen norische und stimmt fast vollständig mit den niederösterreichischen Vorkommnissen bei Piesting und Hernstein überein und würde hauptsächlich etwa der Zone des *Pinacoceras Metternichii* entsprechen, scheint aber auch noch tiefere Horizonte zu umfassen.“ Er weist ferner (pag. 58) auf die faunistische Uebereinstimmung einerseits mit den obernorischen *Metternichii*-Schichten des Steinbergkogels, anderseits mit den *Cochloceras*-Schichten des Stammbaches hin, die einen petrographischen Uebergang der gleichfalls obernorischen Zlambach-Schichten in die Hallstätter Kalke darstellen.

Das reiche Material an Vertretern der *Halobiidae* und *Monotidae* hat Kittl später bei der monographischen Bearbeitung dieser beiden Bivalvenfamilien (Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias. Separatabdruck aus „Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees“, I. Baud, I. Teil, Paläontol. Anhang, Band 2, Budapest 1912) verwertet. Die auf pag. 183 zusammengestellte Liste des Fundortes Siriuskogel enthält vierzehn Arten von *Halobia*[1]), eine Art der Gattung *Daonella* und drei Arten von *Monotis*.

[1]) Auf eine Art, *Halobia cf. miesenbachensis*, wird in der Beschreibung (pag. 154) nicht Bezug genommen.

Nicht weniger als acht neue Spezies des Genus *Halobia* (*H. gracilis, cinerea, Sirii, Wiereri, remansa, pectinoides, dilatata, paraceltica*) erscheinen auf die Hallstätter Kalke des Siriuskogels beschränkt und sind außerhalb dieser Lokalität noch nicht angetroffen worden.

Bezüglich der Altersstellung der Halobienkalke des Siriuskogels scheint Kittl in dieser Arbeit zu keiner ganz bestimmten Meinung gekommen zu sein, da er sie bald als unternorisch (z. B. pag. 124), bald als obernorisch (pag. 173, 174) bezeichnet. Doch betont er (pag. 183), „daß die reiche Fauna der Kalke des Siriuskogels bisher nur solche Fossilien geliefert habe, die auf ein norisches Alter schließen lassen."

Dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Professor F. X. Schaffer, des derzeitigen Vorstandes der Geologisch-Paläntologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, verdanke ich die Erlaubnis, das in jener Abteilung aufgestapelte, zum Teil noch unbearbeitete Material an Hallstätter Fossilien einer Durchsicht unterziehen zu dürfen. Ihm und Herrn Dr. Trauth, der mir bei dieser Arbeit in zuvorkommender Weise an die Hand gegangen ist, spreche ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus. Eine Revision der zum überwiegenden Teil bereits von Kittl durchbestimmten Fossilien aus den Hallstätter Kalken des Siriuskogels hat die nachstehende Liste geliefert:

*Hydrozoa.*

*Heterastridium sp. ind.*

*Crinoidea.*

*Encrinus sp. ind. aff. granuloso Mstr.*

*Brachiopoda.*

*Waldheimia (Aulacothyris) pulchella Bittn.*
„ „ *cf. reflexa Bittn.*
„ „ *cf. dualis Bittn.*
„ „ *reascendens Bittn.*
„ „ *rupicola Bittn.*
„ *(Cruratula) Eudoxa Bittn.*
*Rhynchonella Mojsisovicsi Bittn.*
„ *superba Bittn.*
„ *(Norella) Geyeri Bittn.*
„ *(Austriella) nux Suess.*
„ „ *cf. pirum Bittn.*
„ „ *longicollis Suess.*
„ „ *laevis Suess.*
„ „ *arcestiphila Bittn.*
„ „ *halorica Bittn.*
„ „ *juvavica Bittn.*
*Juvavella Suessi Bittn.*
*Retzia pretiosa Bittn.*

*Nucleatula retrocita Suess.*
*Spirigera Deslongchampsii Suess.*
*Spirigera Strohmayeri Suess.*
*Spiriferina halobiarum Bittn.*
*Koninckina elegantula Zugm.*
" *strophomenoides Bittn.*
" *Leopoldi Austriae Bittn.*
*Amphiclinodonta amphitoma Bittn.*
" *crassula Zugm.*
" *Zugmayri Bittn.*

## Lamellibranchiata.

*Pecten concentrice-striatus Hoern.*
" *cf. tenuicostatus Hoern.*
*Lima cf. Ramsaueri Hoern.*
*Monotis salinaria Br.*
" *Hoernesi Kittl.*
" *digona Kittl.*
*Daonella imperialis Kittl.*
*Halobia gracilis Kittl.*
" *disperseinsecta Kittl.*
" *cinerea Kittl.*
" *dilatata Kittl.*
" *plicosa Mojs.*
" *norica Mojs.*
" *fallax Mojs.*
" *Sirii Kittl.*
" *Wiereri Kittl.*
" *remansa Kittl.*
" *pectinoides Kittl.*
" *distincta Mojs.*
" *paraceltica Kittl.*

## Cephalopoda.

*Rhabdoceras Suessi Hau.*
*Cochloceras Fischeri Hau.*
" *cf. continue-costatum Mojs.*
*Paracochloceras amoenum Mojs.*
" *Barrandei Mojs.*
" *cf. Suessi Mojs.*
*Rhacophyllites debilis Hau.*
*Placites sp. ind. cf. oxyphyllus Mojs.*
*Pinacoceras sp. ind. (juv.) ex aff. P. Metternichii Hau.*
*Juvavites sp. ind.*
*Halorites sp. ind.*
*Cyrtopleurites sp. ind. aff. Agrippinae Mojs.*
*Megaphyllites insectus Mojs.*
" *cf. transiens Mojs.*

*Cladiscites cf. neortus Mojs.*
„ *cf. quadratus Mojs.*
„ *cf. obesus Mojs.*
„ *cf. tornatus Br.*
*Paracladtscites cf. multilobatus Br.*
*Sibyllites sp. ind.*
*Tropites sp. ind.*
*Lobites (?) sp. ind.*
*Clionites sp. ind. (aff. Aris Mojs.?)*
*Arcestes cf. intuslabiatus Mojs.*
„ *cf. oligosarcus Mojs.*
*Stenarcestes sp. ind.*
*Clymenonautilus Ehrlichi Mojs.*
*Aulacoceras sp. ind.*

Betrachtet man den Gesamtcharakter dieser 78 — darunter 50 spezifisch bestimmbare — Arten umfassenden Fauna, so springt der typisch norische Habitus derselben in die Augen. Schwieriger fällt allerdings die Entscheidung zugunsten eines unter- oder obernorischen Alters.

Unter den Brachiopoden findet sich keine einzige den Hallstätter Kalken des Siriuskogels allein eigentümliche Form. Wenn man von den drei ihrer stratigraphischen Stellung nach nicht sicher horizontierten Arten: *Aulacothyris reflexa*, *Austriella arcestiphila* und *Austriella laevis*, ferner von *Austriella longicollis*, *A. pirum*, *Spiriferina halobiarum* und *Nucleatula retrocita* absieht, die der karnischen und norischen Stufe gemeinsam sind, so stehen 19 norische 2 karnischen Arten — *Aulacothyris cf. dualis* und *Cruratula Eudoxa* — gegenüber. Doch kann streng genommen nur die letztere Art aus den Raibler Schichten als eine bezeichnende Form der karnischen Stufe gelten. Bei *Aulacothyris cf. dualis* ist die Uebereinstimmung mit dem Typus der Art aus den karnischen Hallstätter Kalken des Bergsteins bei Landl keine vollständige.

Unter den Bivalven ist die Zahl der unserem Fundort eigentümlichen Spezies eine auffallend hohe. Ein besonderes Interesse beansprucht *Daonella imperialis* in dieser Vergesellschaftung mit fast durchwegs norischen Typen, da sonst die Gattung *Daonella* nicht über die Oberkante der karnischen Stufe hinausgeht. Sonst weist nur noch *Halobia disperseinsecta*, die sowohl vom Siriuskogel als vom Bergstein bei Landl bekannt ist, auf karnisches Alter hin.

Die Ammoniten, die bei einer schärferen Bestimmung des Alters mit Recht in erster Linie herangezogen zu werden pflegen, geben uns auch bei einer Entscheidung der Frage, ob unter- oder obernorische Bildungen vorliegen, wertvolle Anhaltspunkte. Zunächst ist allerdings zu bemerken, daß es sich bei der Cephalopodenfauna des Siriuskogels beinahe ausnahmslos um kleine Formen handelt, eine Tatsache, die die sichere Bestimmung wesentlich erschwert. Die mit *cf.* bezeichneten Arten dürfen daher bei der Entscheidung der Altersfrage nur mit großer Vorsicht benützt werden. Dies gilt von den Cladisciten, vor allem aber von den Arcesten, da von den Vertretern beider Genera nur innere Kerne vorliegen, die keine ganz zuverlässige

Bestimmung gestatten. Beschränkt man sich darauf, nur die spezifisch bestimmbaren Arten zu berücksichtigen, so ergibt sich, daß einige derselben wie *Rhacophyllites debilis*, *Rhabdoceras Suessi*, *Megaphyllites insectus* innerhalb der ganzen norischen Stufe verbreitet sind. Dagegen erscheinen, wenigstens nach dem heutigen Stande unserer Kenntnis, *Clymenonautilus Ehrlichi*, *Cochloceras Fischeri*, *Paracochloceras amoenum* und *P. Barrandei* auf Bildungen unternorischen Alters beschränkt. Ihnen steht in unserer Fauna keine ausschließlich obernorische Spezies gegenüber, vielmehr fehlen nach E. v. Mojsisovics, den obernorischen Bildungen die Gattungen *Clionites*, *Juvavites* und *Cyrtopleurites*, die am Siriuskogel durch je eine, allerdings spezifisch nicht bestimmbare Form vertreten erscheinen. Es würde sich sonach ein Uebergewicht zugunsten eines unternorischen Alters ergeben.

Es spricht aber noch ein zweiter Umstand sehr zugunsten eines unternorischen Alters der Hauptmasse der Hallstätter Kalke des Siriuskogels, nämlich der unverkennbare Einschlag karnischer Elemente in die Ammonitenfauna derselben. Dieser Einschlag wird durch das Vorkommen der freilich spezifisch unbestimmbaren Repräsentanten der drei Genera *Tropites*, *Sibyllites* und *Lobites* angedeutet.

Von *Tropites* liegt ein Bruchstück eines Externteiles vor, das einem Exemplar von 30—40 *mm* Durchmesser angehört haben mag. Es zeigt die typische Kielbildung eines echten *Tropites* mit den bogenförmig die Exsternseite übersetzenden Querrippen. Ferner finden sich in Kittls Aufsammlungen drei innere Kerne von 10—15 *mm* Durchmesser, die vollständig den inneren Kernen von *Paratropites Sellai* gleichen. Obwohl *Tropites* unzweifelhaft in die norische Stufe hinaufgeht, ist sein Auftreten oberhalb der *Subbullatus*-Zone doch so überaus selten und spärlich, daß das Vorkommen von vier echten Tropiten in dem nicht eben reichhaltigen Ammonitenmaterial vom Siriuskogel zu denken gibt.

Von *Lobites*, einer Leitform der karnischen Stufe, liegen einige leider schlecht erhaltene Stücke vor, die auffallend an *Paralobites pisum Mstr.* erinnern. *Sibyllites* endlich tritt in der karnischen Stufe mit einer erheblichen Zahl von Arten auf, während aus der norischen Stufe nur ein spezifisch nicht bestimmbares Fragment von E. von Mojsisovics zitiert wird.

Hält man das Vorkommen von *Tropites*, *Lobites* (?) und *Sibyllites* mit jenem der *Daonella imperialis*, *Halobia disperseinsecta* und *Cruratula Eudoxa* zusammen, so wird man sich der Möglichkeit, daß die Hallstätter Kalke des Siriuskogels auch noch die *Subbullatus*-Zone umfassen, um so weniger verschließen dürfen, als das Zusammenvorkommen von oberkarnischen und norischen Elementen am Feuerkogel durch A. Heinrich[1]) vor kurzem erwiesen worden ist. Die Hauptmasse der Siriuskogelkalke gehört wohl in die untere Abteilung der norischen Stufe. Für die von Kittl befürwortete Parallelisierung mit den obernorischen *Metternichii*-Schichten fehlen vorläufig Anhaltspunkte.

[1]) A. Heinrich, Kurze Mitteilungen über den Nachweis der *Subbullatus*-Zone am Feuerkogel des Rötelsteines bei Aussee. Mitteil. Geol. Ges. Wien, VIII. 1915, pag. 246.

**Fr. Thuma** (Brüx in Böhmen). Ueber einige neue Fundstellen oberturoner Fossilien im böhmischen Mittelgebirge.

Literatur: Ich will es unterlassen, die umfangreiche Literatur die mir bei dieser Arbeit als Unterlage diente, einzeln anzuführen und verweise diesbezüglich auf die Arbeiten von Bayer, Frič, Geinitz, Jahn, Reuss usw., allwo nähere Llteraturangaben zu finden sind. Nur in einzelnen Fällen habe ich eine Ausnahme von dieser Regel mir zu machen erlaubt.

Nördlich von Millay, Bahnstation Weberschan oder Hochpetsch der Prag—Duxer Bahn, erhebt sich der weithin sichtbare, glockenförmige, 509 *m* hohe, basaltische Millayer Berg.

Bořicky[1]) hat den Basalt mikroskopisch untersucht und aus Amphibol, Nosean (Hauyn?), Nephelin, Olivin und einem magnetitähnlichen Bestandteil bestehend befunden.

Derselbe Autor reiht auf Grund dieser mikroskopischen Analyse den Basalt des Millayer Berges zu den Noseaniten (Hauynophyr?)

Die chemische Analyse des Gesteines ergab nach Bořicky in Prozenten folgendes Resultat:

Kieselerde = 33 734, Tonerde = 30·160, Eisenoxyd = 12·062, Manganoxydul = Spur, Kalkerde = 9·188, Magnesia = 4·367, Kali 1·611, Natron 7·489, Kohlensäure 0·659, Wasser = 3·061, Summa 102·331.

Außerdem 0·4% Titansäure und Spuren von Phosphorsäure.

Herr Prof. Dr. J. E. Hibsch schrieb mir bezüglich dieser Analyse: „Die chemische Zusammensetzung des Gesteines vom Millayer Berge nach Bořicky scheint mir schon seit jeher falsch zu sein. $SiO_2$ 33·7 neben 30% Tonerde, das geht nicht an.“

Aus diesem Grunde gebe ich die Analyse nach Bořicky nur mit Vorbehalt an.

Nach der geologischen Karte von A. E. Reuss umhüllen mantelförmig obere Kreideschichten den Kegel des Millayer Berges, doch läßt sich dies nicht überall mit Sicherheit konstatieren, insbesondere gilt dies von der Nordseite. Am günstigsten sind die Kreideschichten auf der Südseite des Berges bei der Einschicht „Hradeker Schänke“ aufgeschlossen und von der Rannayer deutschen Schule aus gesehen, kann man die Ablagerung im Frühjahr und Spätherbst, wenn die Felder frisch geackert sind, sehr gut verfolgen.

Die Seehöhe der „Hradeker Schänke“ dürfte zwischen 250 bis 260 *m* sein.

Die Kreideschichten sind an dieser Stelle ungefähr bis zu einer Seehöhe von 350 *m* emporgeschleppt. Eine genaue Ermittlung ist nicht möglich, da oberhalb der „Hradeker Schänke“ bis an den nahezu senkrecht aufsteigenden, eigentlichen Millayer Berg alles Kulturland ist.

Aus eben diesem Grunde konnten bisher weder endo- noch exogene Kontakterscheinungen festgestellt werden.

Der Millayer Berg ist wohl als Lakkolith anzusehen.

---

[1]) Dr. Em. Bořicky. „Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens.“ Seite 82, 196 und 197.

Südlich der „Hradeker Schänke“ ist das Liegende der oberturonen Schichten, zu welchen wohl die ganze mantelförmige Umhüllung zu stellen ist, durch fruchtbares Ackerland verdeckt.

Die allenthalben auf diesem Ackerland verstreut liegenden Sandsteinblöcke sind wohl tertiären Alters.

Erst weiter südlich gegeu den Rannayer Berg zwischen den Ortschaften Weberschan und Hradek treten ältere unterturone Kreideschichten zutage.

Rechts an der Weberschan—Hradeker Straße, knapp vor Hradek, sind diese Schichten durch eine Anzahl groß angelegter Steinbrüche gut aufgeschlossen und schon seit langer Zeit als Fundstelle einer Anzahl recht gut erhaltener Versteinerungen bekannt.

Fritsch führt in seiner Abhandlung über die Weißenberger und Mallnitzer Schichten aus den Sandsteinbrüchen von Hradek folgende Arten an, die zum Teil von Reuss, zum Teil von ihm selbst gesammelt wurden:

*Beryx Zippei Schuppen.*
*Enoploclythia Leochii.*
*Callianassa bohemica.*
*Nautilus sublaevigatus.*
*Ammonites Woolgari.*
*Ammonites peramplus.*
*Pinna decussata.*
*Avicula annomala.*
*Perna cretacea.*
*Inoceramus labiatus.*
*Pecten Nillsoni.*
*Pecten curvatus.*
*Pecten Dujardinii.*
*Lima Sowerbyi.*
*Lima multicostata.*
*Lima aspera.*
*Exogyra columba.*
*Rhynchonella plicatilis.*

Die vorstehende Liste weist wohl auf die *Labiatus*-Zone = Unterturon hin und behalte ich mir vor auf diese Fundstelle zurückzukommen, speziell bis die von mir in den Hradeker Sandsteinen aufgefundenen Pflanzenreste wissenschaftlich bestimmt sind.

Das Mittelturon (*Brongniarti*-Stufe) ist demnach in Hradek als weggeschwemmt zu betrachten. Eine genaue Grenze wie weit das Mittelturon weggeschwemmt wurde, festzustellen, ist nicht möglich, da zwischen dem Orte Hradek und der Einschicht „Hradeker Schänke“ Ackerland das ganze Terrain bedeckt.

Die allenfalls auf diesem Ackerland vorkommenden Versteinerungen sind wohl auf sekundärer Lagerstätte. Zum Teil mögen wohl starke Niederschläge die oberturonen Petrefakten dahin gebracht haben, zum Teil sind sie durch Menschenhand dahin gekommen, da die oberturonen Mergel östlich der „Hradeker Schänke“ zu Dünger-

zwecken verwendet werden und durch einige Gruben gut aufgeschlossen sind.

Die östlichste Grube ist zirka 500 *m* von der öfter genannten Einschicht gegen die Bilin—Launer Straße entfernt, dicht am Fahrwege.

Die Mergel sind graublau, stark tonig und an der Oberfläche vollständig zerfallen, so daß von einer Schichtung nichts zu sehen ist.

Außer einer Anzahl kleiner Gipsstücke sowie ab und zu einem Stück kristallisierten Kalzit, ist in den Mergeln wohl nichts zu finden.

Die Mergel in der untersten Grube, dicht am Fahrweg, kaum mehr als 150 *m* östlich von der Einschicht entfernt, sind mehr von graugelber Farbe. Die Mächtigkeit ist keinesfalls mehr als 5 *m*.

In diesen Mergeln wurden bisher gefunden:

*Ostrea semiplana*, *Sow.*
*Exogyra lateralis*, *Reuß.*
*Terebratulina gracilis*, *von Schloth.*

sowie eine Menge verkiester Spongienstücke.

Bevor ich auf die beiden zusammenhängenden Gruben, nur wenige Meter höher gelegen, näher eingehe, sei es mir gestattet, einiges über die Lagerung der Kreideschichten westlich der „Hradeker Schänke" zu erwähnen.

Verfolgt man den Fahrweg, der von der genannten Einschicht nach Millay führt, so gelangt man in einer Entfernung von zirka 150 *m* zu einem Kreuz. In der Nähe dieses Kreuzes wurden vor nicht zu langer Zeit ockergelbe, versteinerungsleere Mergel bloßgelegt, die ich noch als zur *Labiatus*-Stufe gehörig betrachten möchte.

Nördlich von diesem Kreuz ganz am Fuße des Berges befindet sich ein aufgelassener kleiner Kalkbruch mit den Resten eines Kalkofens.

Die minder gute Qualität des Kalkes dürfte wohl nach kurzem Betriebe die Einstellung desselben zur Folge gehabt haben.

Der Kalkbruch selbst ist vollständig verfallen und die vorhandenen kleinen Halden sind mit Gras überwuchert.

An größeren Petrefakten wurde bisher nichts gefunden.

Die Schlemmung des Mergels ergab

*Flabellina elliptica Nils.*

Die oberturonen Kreideschichten lassen sich weiter westlich noch ein größeres Stück verfolgen, verschwinden dann unter tertiären Gebilden und treten im Einschnitt der Prag—Duxer Bahn beim Wächterhaus Nr. 86 wieder zutage.

Die kleine Halde, die aus den Kreideschichten des Einschnittes stammt und die gegenüber dem genannten Wächterhause abgelagert wurde, lieferte:

*Inoceramus Brongniarti Park.* Schalenstücke.
*Exogyra lateralis Reuss.* Untere Schalen.
*Terebratulina gracilis von Schloth.* Meist geschlossene Exemplare.

Verfolgen wir die Straße rechts gegen Hochpetsch bis ungefähr zum Kilometerstein 108 der Prag—Duxer Bahn, so zweigt links von der Straße ein Fahrweg ab, der die Bahn übersetzt und nach wenigen Metern Entfernung zu einem größeren Aufschluß der oberturonen Kreide führt.

Die Mergel dieses Aufschlusses werden ebenfalls jeweilig für Düngerzwecke abgefahren und sind stark zerfallen, folgedessen eine Schichtung sich nicht feststellen läßt.

An dieser Stelle wurden bisher gefunden:

*Inoceramus Brongniarti Park.* Schalenbruchstücke.
*Exogyra lateralis Reuss.* Unterschalen.
*Ostrea cf. semiplana Sow.* Schalenbruchstücke.
*Terebratulina gracilis von Schloth.*

Auf Grund dieser Petrefakten glaube ich, daß diese Mergel, die Mergel bei dem Wächterhaus Nr. 86 und die Mergel aus der untersten Grube, östlich der „Hradeker Schänke“ einem gleichen Niveau angehören.

Die petrefaktenreichen Schichten aus den beiden zusammenhängenden Gruben nur wenige Meter höher als die untere Grube östlich von der „Hradeker Schänke“, auf die ich tieferstehend eingehe, sind demnach sowohl beim Wächterhaus Nr. 86 als auch bei Kilometer 108 als weggeschwemmt zu betrachten.

Die Mergel aus den beiden zusammenhängenden Gruben östlich der genannten Einschicht sind blaugrau, zerfallen an der Luft sehr leicht und sind auf eine Höhe von zirka 4—5 *m* aufgeschlossen.

Festeres anstehendes Gestein ist nur nach sehr starken Niederschlägen oder wenn größere Mengen Mergel für Düngerzwecke abgefahren werden, zu sehen.

Oberhalb der beiden Gruben ist die Fläche mit Obstbäumen bepflanzt und größere Aufschlüsse sind nicht mehr vorhanden.

Das Aufsammeln an dieser Stelle ist am besten im Frühjahr oder nach starken Niederschlägen vorzunehmen und auf dem kleinen Raume immer noch ganz ertragreich.

Bisher wurden folgende Arten aufgefunden:

*Pisces.*

*Selachii.*

*cf. Lamna acuminata Ag.*

Ein schlecht erhaltenes Exemplar, das ich zu dieser Art stellen möchte.

*Mollusca.*

*Gastropoda.*

*Cerithium sp.* I.

*Cerithium sp.* II.

Ich bezeichne die Stücke mit I und II da eine sichere Bestimmung wegen des Erhaltungszustandes nicht möglich ist. Die Stücke gehören zwei verschiedenen Spezies an.

Frič führt in seinen Abhandlungen über die Teplitzer Schichten *Cerithium pseudoclathratum Röm.* an. Keines der beiden Exemplare gehört jedoch dieser Spezies an.

## Pelecypoda.

*Arca striatula Reuss.*

*Inoceramus Brongniarti Park.*

Große Schalen- und Schloßstücke.

*Exogyra lateralis Reuss.*

Meist Unterschale, seltener gut erhaltene Oberschale.

*Ostrea Proteus Reuss.*

In zahlreichen Exemplaren, mit vielen Uebergängen.

*Ostrea semiplana Sow.*

Meist offene Schalen. Ein geschlossenes Exemplar.

*Ostrea hippopodium Nils. var. vesicularis.*

*Ostrea frons Park.*

Nur geschlossene Exemplare.

## Brachiopoda.

### Apygia.

*Terebratula semiglobosa Sow.* (= *subrodunta v. Schloth.*)

Ziemlich häufig.

*Terebratulina gracilis v. Schloth.* (= *rigida Sow.*)

Eine der häufigsten Arten. Meist geschlossen, seltener geöffnete Schalen.

*Terebratulina chrysalis v. Schloth.*

Seltener. Es kommen auch Stücke vor, die der von Reuss gegebenen Abbildung von *T. striatula Mant.* ähnlich sind, doch ziehe ich beide Formen zusammen.

*Magas Geinitzi v. Schloth.*

Selten. Erhaltungszustand sehr gut.

*Rhynchonella plicatis Sow.*

Die am häufigsten vorkommende Versteinerung in zahlreichen Uebergängen zu *octoplicata, Cuvieri* und *Mantelliana.*

Ein Exemplar ohne Falten im Sinus, was vielleicht auf einen krankhaften Zustand des Tieres zurückzuführen ist. Ein Abschleifen der Falten durch längeren Transport während der Ablagerung halte ich für ausgeschlossen.

*Bryozoa.*

*Chilostomata.*

*Membranipora elliptica von Hag.*

Inkrustierender Stock auf dem Schalenfragment einer *Ostrea* mit vielen und schönen Zellen.

*Membranipora depressa von Hag.*

Auf *Serpula.*

*Berenicea confluens Roem. sp.*

Auf Schalen von *Ostrea semiplana.* Seltener lose Stücke bildend.

*Crustacea.*

*Pedunculata.*

*Pollicipes glaber Roem.*

Ein Tergum.

*Vermes.*

*Annelidae.*

*Serpula gordialis v. Schloth.*

*Serpula rotula Goldf.*

Beide Spezies sowohl auf verschiedenen Fragmenten aufgewachsen als auch lose.

*Echinodermata.*

Echinoiden.

*Cidaris subvesiculosa d'Orbig.*

Ambulakralplatten.

*Phymosoma radiatum Schlüt.* (= *Cyphosoma radiatum Sorig.*)

Selten. Einzelne Stacheln häufiger.

*Micraster breviporus Ag.* (= *Micraster Leskai des Moulins.*)

Gute Exemplare selten, meist mit beschädigter Schale.

*Micraster sp.*

Die größte Breite 12 *mm* liegt im oberen Teil. Länge 15 *mm*; Höhe 12 *mm.*

Schale nur teilweise, After durch Muttergestein verdeckt. Herzförmiger Ausschnitt nicht vorhanden. Unten etwas verdrückt.

Vielleicht die Jugendform von *Micraster breviporus.* Möglich, daß es sich auch um ein im Wachstum behindertes Exemplar handelt.

### *Porifera.*

*Pleurostoma bohemicum Zitt.*

*Ventriculites angustatus Roem.* (= *Scyphia angustata Reuss.*)

*Ventriculites marginatus Počta.*

Von all diesen drei Spezies kommen meist nur Bruchstücke in meist stark verkiestem Zustande vor. Die Bestimmung konnte deshalb nur nach der äußeren Form erfolgen.

*Tragos globularis Reuss* (= *Amorphospongia globosa v. Hag sp.*)

Kommt in verschiedenen Größen meist gut erhalten vor.

### *Foraminiferae.*

Ich beschränke mich darauf, nur diejenigen Arten anzuführen, die sich mit einer Taschenloupe noch gut erkennen lassen. Gewiß sind in dem Schlemmaterial noch eine Anzahl Spezies.

*Nodosaria Zippei Reuss.* Selten ganz, meist zerbrochen.

*Flabellina elliptica Nils.* Seltener.

*Cristellaria rotulata D'Orb.* Häufig.

*Spirolina irregularis Roem.* Selten.

Wie in Koschtitz, Loosch, Hundorf etc. kommen auch bei der „Hradeker Schänke" Stücke vor, die Fritsch in seinen Studien über die Teplitzer Schichten als Koschtitzer Platten erwähnt.

Summieren wir die in den beiden zusammenhängenden Gruben östlich der „Hradeker Schänke" vorkommenden Arten, so ergibt sich folgendes Resultat:

| | | |
|---|---|---|
| Fische . . . . . | 1 | Art |
| Gastropoden . . . | 2 | Arten |
| Pelecypoden . . . | 7 | „ |
| Brachiopoden . . . | 5 | „ |
| Bryozoen . . . . | 3 | „ |
| Crustaceen . . . . | 1 | Art |
| Vermes . . . . . | 2 | Arten |
| Echinodermen . . . | 3 | „ |
| Spongien . . . . | 4 | „ |
| Foraminiferen . . . | 4 | „ |
| Im Ganzen . . . | 33 | Arten. |

Auf Grund der in den beiden zusammenhängenden Gruben östlich der „Hradeker Schänke" vorkommenden Versteinerungen sind diese Mergel der Unteren Scaphitenstufe zuzuweisen.

Zum Vergleich gebe ich noch eine tabellarische Uebersicht über die in der Nähe von Hradek, Hradeker Schänke, Leneschitz, Rannay usw. vorkommenden Kreideschichten.

| | | |
|---|---|---|
| Oberturon . . . . | Emscher . . . . . . .<br>Cuvieristufe . . . . .<br>Obere Scaphitenstufe | = Fritsch' Priesener Schichten. |
| | Untere Scaphitenstufe | = Fritsch' Teplitzer Schichten. |
| Mittelturon . . . | Brongniartistufe . . . | = Fritsch' Iserschichten. |
| Unterturon . . . | Labiatusstufe . . . . . | = Fritsch' Weißenberger Schichten. |

**F. v. Kerner.** Die Lignitvorkommen im oberen Cetinatale.

Eine geologische Beschreibung der Lignitvorkommen des oberen Cetinatales wäre vor zwanzig Jahren aktuell gewesen, als weite Kreise von gewaltigen Mineralschätzen Dalmatiens träumend auch den Gegenden bei Sinj großen Reichtum an fossilen Brennstoffen zuschrieben. Leider traf es sich, daß die geologische Spezialaufnahme zu jener Zeit, als das Gebiet der Gegenstand lebhaften montanistischen Interesses wurde, noch nicht vorlag, ja nicht einmal begonnen war. Da es sich aber um verhältnismäßig einfache Verhältnisse handelte, reichten schon die bei der Uebersichtsaufnahme gewonnenen Erkenntnisse zur Bannung der Gefahr aus, daß wegen allzugünstiger Beurteilung der Lagerstätten große Summen nutzlos geopfert worden wären oder daß wegen gröblicher Unterschätzung jener Stätten eine vorhandene Unternehmungslust zum Schaden der Volkswirtschaft erstickt worden wäre.

Dies scheint jedoch kein Grund dafür zu sein, die seither durch die Spezialaufnahme gewonnenen Ergebnisse der Nachwelt vorzuenthalten, selbst auf die Gefahr hin, daß es sich nur mehr um das, was man im fernen Westen montangeologische Nekrologe nennt, handeln könnte. Für Kohlenlager gilt es allerdings viel weniger als für Erzlagerstätten, daß sich durch Fortschritte in den Gewinnungs- und Verwendungsweisen sowie durch Aenderungen der Verbrauchs- und Verkehrsverhältnisse frühere Unbauwürdigkeit in spätere Bauwürdigkeit verwandeln kann. Ein unbegrenzt gültiger absoluter Wert- oder Unwertmesser erscheint aber selbst für dalmatinische Lignite nicht gegeben.

Ueber die stratigraphischen Ergebnisse der anläßlich der Spezialaufnahme der Blätter Sinj — Spalato und Gubin — Verlicca vorgenommenen Untersuchungen des Neogens im Cetinatale wurde — soweit sie die Gegend von Sinj betrafen — schon vor längerer Zeit berichtet[1]). Soweit sie sich auf die Gebiete nord- und südwärts von

[1]) F. v. Kerner, Gliederung der Sinjaner Neogenformation. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, Nr. 6, S. 127—165. Mit 7 Textfig. und 2 stratigraph. Tabellen.

Sinj bezogen, sollen sie an anderem Orte eine genaue vergleichende Darstellung finden. Hier sei darum nur kurz erwähnt, daß sich — abgesehen von einer für mehrere Teilgebiete durchführbaren Einteilung des Neogens in zahlreiche Horizonte — das gesamte Jungtertiär des oberen Cetinatales in vier Hauptstufen gliedern läßt. Man kann unterscheiden:

1. Ceratophyllumschichten.
2. Untere Fossarulus- und Melanopsisschichten.
3. Obere Fossarulus- und untere Kongerienschichten.
4. Obere Kongerien- und Neritinenschichten.

In der zweiten und vierten dieser Stufen zeigen sich bemerkenswerte Fazieswechsel.

Lignitschmitzen finden sich in allen vier genannten Stufen vor. Ein Auftreten zahlreicherer Kohlenschnüre ist in je einer Fazies der zweiten und vierten Stufe zu sehen. Zu einem Zusammenfließen solcher Schnüre und Kohlenbänder zu kleinen Flözen kommt es aber nur in der letzteren dieser zwei Stufen.

Die aus tonigen und sandigen Mergelbänken bestehenden Ceratophyllumschichten enthalten, obwohl sie einen Horizont mit Sumpfzypressen und Föhrennadeln und mit Laubblättern (*Castanea, Juglans*) umschließen, der auf die Ufernähe von Mischwäldern hinweist, nur ganz vereinzelte Kohlenschmitzen. In der Gegend östlich von Sinj, wo die Ceratophyllumschichten ihre größte Mächtigkeit erlangen, sah ich in ihnen nur ostwärts vom Susnevac Kohlenspuren.

Im Cetinsko polje, wo die schlechte Erhaltung der Blattreste in den Ceratophyllumschichten allerdings auf weitere Verfrachtung, beziehungsweise auf größere Uferferne der Waldungen zu deuten scheint, kamen mir gar keine Lignitschmitzen zu Gesichte. Auch am Potok von Kievo, westlich vom Cetinsko polje und am Westende des Talbeckens von Ervace, zweien Oertlichkeiten, wo freilich nur die obersten Lagen der genannten Schichten vertreten sind, kommen keine Lignitbänder vor.

Das Fehlen von Kohlen in den untersten Schichten des Neogens ist deshalb eigens anzumerken, weil die Erscheinung, daß die vorhandenen Lignitflöze an den Rändern der neogenen Talausfüllung liegen, von unerfahrenen Prospektoren dahin gedeutet wurde, daß die kohlenführende Schicht des Cetinenser Neogens die unterste Lage desselben sei. Diese Annahme sollte den Beweis dafür erbringen, daß ein basales Flöz von der Ausdehnung des ganzen mit Neogenschichten bedeckten Gebietes vorhanden sei. Es war aber nicht bloß diese Annahme falsch, weil die randliche Lage der neogenen Lignitflöze durch Verwerfungen bedingt ist; es ging auch der aus ihr gezogene Schluß von einer irrigen Voraussetzung aus, da die Ausfüllung der im Miocän entstandenen Hohlformen mit Süßwasserseen allmählich erfolgte und so gerade die tiefsten Schichten des Neogens die am wenigsten verbreiteten Glieder dieser Formation sind. Es lag hier so der Fall vor, daß eine auf Grund ganz verschwommener und schematischer geologischer Vorstellungen versuchte Beurteilung von nutzbaren Lagerstätten zu keinem besseren Ergebnis führte als

die in der Annahme, daß der gesuchte Mineralstoff in der Tiefe in größerer Menge und besserer Qualität zu finden sein werde, sich stets bereits erschöpfende Urteilskraft der bäuerlichen Montaninteressenten.

Die ganz vorzugsweise durch das Vorkommen von Melanopsis- und Fossarulusarten gekennzeichnete zweite Stufe des Neogens im Cetinatale tritt in zwei verschiedenen Fazies auf. Die eine derselben besteht aus in ihren tieferen Lagen bankig, in ihren höheren plattig abgesonderten Mergelkalken, welche zahlreiche Reste von Sumpf- und Wasserpflanzen (Gramineen, Cyperaceen, Characeen), aber nur ganz vereinzelte Laubblätter enthalten. Diese Fazies ist in der Gegend östlich und nördlich von Sinj und bei Brnace südlich von diesem Orte entwickelt. Hier finden sich nur an der oberen Stufengrenze an einigen Orten Kohlenschmitzen, so bei Nord-Jasensko, bei Milošević und Modrić. Ein bei letzterem Orte unternommenes Suchen nach einem Kohlenflöze blieb erfolglos.

Die andere Fazies der zweiten Neogenstufe besteht in ihrem unteren Teile aus plattigen, lagenweise in sehr wechselndem Maße von kohliger Substanz durchdrungenen lichten Mergeln, so daß eine aus weißen, grauen und fast schwarzen Mergelbändern und aus Lignitschnüren sich aufbauende Schichtmasse erwächst. In ihrem oberen Teile baut sie sich aus bläulichgrauen, manchmal gelb gestriemten und von ochergelben sandigen Zwischenlagen und eisenschüssigen Konkretionen durchzogenen Mergelschichten auf. Diese Fazies der zweiten Stufe des Neogens herrscht außerhalb der Verbreitungsstriche der erstgenannten vor. Besonders mächtig zeigen sich die Kohlenbänderschichten westlich von Sinj entwickelt. Als tiefstes Glied des Jungtertiärs erscheinen sie am Ostrande des Sinjsko polje bei Vrdoljak am linken Ufer des Rudabaches und im Liegenden von ochergelb gestriemten grauen Mergeln in der Talmulde von Strmen Dolac. In der benachbarten Mulde von Briskilje ist das Vorkommen von Lignitschnüren an das Auftreten grauer Mergel gebunden.

Die Lignitbänder zeigen sich nicht gleichmäßig im Gestein verteilt. Es wechseln an solchen Bändern reichere und ärmere Mergelzonen ab. Die Lignitbänder sind zumeist nur wenige Zentimeter dick; selten erreichen sie eine Mächtigkeit von mehr als 1 *dm*, so am Hange ober der Stuparušaquelle im Goručicatale. Ein Zusammenfließen dieser Bänder zu Flözen kommt nirgends zur Beobachtung und scheint auch den Prospektoren so wenig wahrscheinlich gedünkt zu haben, daß in den Kohlenbänderschichten nirgends Schürfungen stattfanden. Gleichwohl dürften die erwähnten Ausbisse dieser Schichten am Ostrande des Sinjsko polje als Hauptstütze für die Annahme gedient haben, daß die Alluvionen dieses Poljes von einer großen Kohlenmulde unterteuft seien, indem man jene Kohlenspuren etwa für das Ausgehende des Gegenflügels zu den kleinen Flözen am Westrande der Sinjaner Ebene hielt. Es geschah dies aber mit Unrecht, weil die Kohlenbänderschichten ein tieferes Niveau einnehmen als jene Mergel, welche die Lignite von Turjake und Košute umschließen, die zudem selbst wieder altersverschiedene Bildungen sind. Ein gröberer Verstoß war es dann aber, wenn jene, die sich für die eo-

cäne Schieferkohle von Ruda mehr interessierten als für die neogenen Lignite, das Erscheinen von Kohlenschmitzen im Bette des Rudabaches bei Vrdoljak zugleich als einen Beweis dafür ansahen, daß das steil verflächende Rudaner Flöz bis an den östlichen Rand der Cetinaebene streiche.

Die unteren Kongerienschichten sind in jener Region, wo die vorwiegend kleine Schnecken führende Neogenstufe in der Fazies heller Mergelkalke erscheint -- abgesehen von einer Lage dunkler Tone an ihrer Basis — auch in der Fazies lichter, kohlenfreier Süßwasserkalke entwickelt. Ein bei Koljane und bei Han in diesen Schichten nachgewiesenes Vorkommen gut erhaltener Laubblattreste [1]), das für Ufernähe von Waldungen sprechen könnte, bleibt ganz ohne begleitende Kohlenspuren. In jenen Gegenden, wo die Kohlenbänderschichten erscheinen, folgt über ihren Hangendmergeln zunächst auch eine dunkle tonige Lage, dann ein lichtgrauer Mergel und über diesem ein blaßgelblicher klüftiger Süßwasserkalk. Der graue Mergel führt verkohlte Ast- und Zweigbruchstücke, die aber nirgends so zahlreich beisammen liegen, daß es zur Bildung von Lignitlinsen käme. Daneben finden sich Reste von Pflanzenstengeln und spärliche Blattabdrücke. Der Kalk im Hangenden dieses Mergels schließt neben solchen Abdrücken zahlreiche parallelnervige Halm- und Schaftbruchstücke, aber gar keine Kohlenspuren ein.

Im Hangenden dieses durch *Dreissena cfr. triangularis Partsch Melanopsis cfr. inconstans Neum. und Fossarulus Stachei Neum.* gekennzeichneten Kalkes folgen westlich von Sinj und am Südrande des Sinjsko polje jene Mergelschichten, denen sich dort die Lignitvorkommen einschalten. Im Tale der Sutina und Goručica sind es teils weiß, teils licht- bis dunkelgrau gefärbte Mergel, welche ein wenig an die Kohlenbänderschichten erinnern; am Südrande der Ebene von Sinj sind es dagegen in ihrer Gesamtheit hellgrau gefärbte Mergel, welche den Liegendschichten des blaßgelblichen Süßwasserkalkes etwas ähnlich sehen. Im Talbecken von Ribarić und am Westrande des Sinjsko polje treten lignitführende Mergel von ähnlicher Beschaffenheit wie jene westlich von Sinj ohne Unterlagerung durch den besagten gelblichen Kalk auf; im Tal von Ribarić zum Teil auf dem Grundgebirge transgredierend, am Westrande des Sinjsko polje — gleichwie im Sutina- und Goručicatale — an diesem Gebirge an Verwerfungen abstoßend.

Im Gebiete östlich von Sinj läßt sich innerhalb der Kongerienschichten keine Gliederung vornehmen. Es ist wahrscheinlich, daß in den dort über der zweiten Stufe des Neogens entwickelten Mergelkalken auch kohlenfreie Aequivalente der lignitführenden oberen Kongerienschichten des rechten Cetinaufers mitenthalten sind. Im Becken von Ribarić läßt sich teils eine gegenseitige Vertretung, teils eine Verzahnung und Wechsellagerung kohlenfreier und von kohligen Bändern durchzogener Mergel erkennen.

[1]) F. v. Kerner, Alt- und jungtertiäre Pflanzenreste aus dem obersten Cetinatale. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1916, S. 180—191 und F. v. Kerner, Neogenpflanzen vom Nordrande des Sinjsko polje in Mitteldalmatien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, S. 593—612. Mit einer Lichtdrucktafel.

Die Lignitlager innerhalb dieses Beckens beschränken sich auf zwei ganz unbedeutende Vorkommen. Das eine liegt 1 *km* talabwärts von Ribarić in einem Wasserrisse im Westen der dem Fuße des rechtsseitigen Talhanges folgenden Straße. Man sieht da unter einer 1 *m* mächtigen Schuttdecke den von einem mehrere Zentimeter dicken mergeligen Zwischenmittel geteilten $^1/_2$ *m* mächtigen Ausbiß eines 15° gegen ONO geneigten Flözes. Bergwärts folgt gleich das aus Rudistenkalk bestehende Grundgebirge, die streichende Erstreckung der Lagerstätte kann aber auch nur eine ganz geringe sein. Der weißliche Mergel unter diesem, am Ausgehenden stark verwitterten Lignite enthält eine reiche Schneckenfauna, zu deren Bestandteilen auch die für die kohlenführende Fazies des oberen Neogens bezeichnenden Genera *Orygoceras, Neritina, Prososthenia* und *Litorinella* zählen.

Das zweite Vorkommen von Lignit befindet sich am Südende des Ribaričer Beckens in einem großen Aufrisse ostwärts der vorgenannten Straße, welche dort die Sohle des Cetinatales verläßt, um die Höhen von Razvale zu gewinnen. Hier sieht man zu unterst Verwitterungsschichten gelblicher Mergel, dann solche von grauer Farbe, dann eine 1 *m* mächtige Lage von Lignit, die sich nach oben zu mit einer 3 *dm* dicken härteren Mergelbank begrenzt. Durch eluvialen Schutt davon getrennt liegt etwas weiter einwärts und höher oben im Aufrisse ein 2 *m* mächtiges Lignitflöz bloß, das durch von einem kohligen Band durchzogene gelbliche Mergel überlagert wird, mit denen die flach gegen ONO einfallende Schichtfolge schließt. Auch hier folgt bergwärts bald das Grundgebirge und kann die streichende Erstreckung des Lignitlagers nur eine sehr geringe sein.

Die lignitführende Fazies der Kongerienstufe ruht hier ohne Unterlagerung durch ältere Neogenschichten dem Rudistenkalke auf; zum Teil ist sie an ihm auch an kleinen Brüchen abgerutscht. Die in einem benachbarten Wasserrisse bloßliegende Auflagerungsfläche ist auch hier stellenweise mit Limonitkrusten überzogen und in der Umgebung trifft man hier auch umgeschwemmtes Material mit vielen eisenschüssigen Sandsteinbröckeln und Limonitsphärolithen, doch konnte ich einem ausländischen Bergingenieur, der mich kurze Zeit bei den Aufnahmen im oberen Cetinatale begleitete, leider nur mit ironischem Stolze darauf hinweisen, daß hier — wie in seiner Heimat — die beiden Grundlagen der modernen Industrie, Eisen und Kohle, gleich nebeneinander vorhanden seien.

Von den Lignitvorkommen im Tale der Sutina ist jenes bei Lučane am meisten bemerkenswert. Die durch das Auftreten der früher erwähnten Schneckengattungen gekennzeichnete oberste Stufe des Neogens erscheint hier als der Abschluß einer mächtigen, in viele Zonen gliederbaren Schichtmasse, die fast der Gesamtheit des im Cetinagebiete vertretenen Jungtertiärs entspricht. Jene Stufe bildet die westliche Randzone des hier entwickelten Neogens, da dieses mit vorwiegend westlichem und südwestlichem Fallen dem permotriadischen Grundgebirge nördlich von Sinj aufruht und an einer Verwerfung gegen die Liasschichten am Südfuße der Plisevica abstößt. Es erfüllt hierbei eine beckenförmige Ausweitung des bis dahin schluchtartigen Sutinatales und seine lignitführende oberste Zone besäumt

den westlichen Beckenrand, welcher dem Ostabfalle der südlichen Vorhöhen der Plisevica entspricht. Durch die gegen NW streichende Talrinne der Sutina wird das lignitführende Neogen in einen größeren Nord- und kleineren Südabschnitt geschieden; ein in Südostrichtung dem eben genannten Bache zustrebender Wasserriß trennt von der Hauptmasse des ersteren ein kleines westliches Stück ab.

Obschon Bestandteil einer in ihrer Gesamtheit gegen WSW geneigten Schichtfolge zeigt die lignitführende oberste Zone des Neogens doch einen synklinalen Bau und kommt es hier so zur Entwicklung einer Kohlenmulde.

Die Achse derselben streicht ein wenig nordostwärts von dem erwähnten Wasserrisse in dinarischer Richtung durch. Der nordöstliche Muldenflügel beißt auf dem mit Ackerland bedeckten flachen Rücken aus, der den genannten Riß von dem gleichfalls von einem Wasserfaden durchzogenen Graben bei Unter-Djpalo trennt. Das Schichtfallen ist dort ein mäßig steil gegen WSW gerichtetes. Der Ausstrich des Südwestflügels der Kohlenmulde liegt im Gelände oberhalb der rechtsseitigen Böschung des genannten Wasserrisses. Hier zeigen die Schichten ein 25° steiles Einfallen gegen NO. Beide Ausstriche erscheinen als teils dunkelgraue, teils infolge von Erdbrand rote Streifen in den Feldern. Im Wasserrisse selbst ist die flözführende Schichtmasse in prächtiger Weise bloßgelegt. Entsprechend dem geschlängelten Verlaufe des Einschnittes zeigt sich die Kohle bald mehr auf der einen, bald mehr auf der anderen der beiden steilen Böschungen desselben entblößt.

Man kann zwei je 1 *m* mächtige Unterflöze, ein 4 *m* mächtiges Hauptflöz und ein 2 *m* mächtiges, geteiltes Oberflöz unterscheiden. Im Einzelnen ergibt sich folgender Befund.

Weißlicher, zum Teil grau gebänderter Mergel mit zahlreichen Lignitschnüren, lagenweise viele kleine Schnecken (Neritinen, Prososthenien, Litorinellen) und verstreut auch große Unionen führend.

Lignitband, einige Dezimeter mächtig.

Blaßgelblicher Mergel mit zahlreichen Kohlenbändern, aber weniger reich an Conchylien.

Flöz, 1 *m* mächtig mit drei dünnen mergeligen Zwischenmitteln.

Mergel, 1—$1^1/_2$ *m* mächtig, von Lignitschnüren durchzogen.

Flöz, 1 *m* mächtig.

Mergellage, einige Dezimeter mächtig.

Flöz, 4—$4^1/_2$ *m* mächtig, nach oben hin schalten sich mergelige Zwischenmittel ein.

Mergellage mit Lignitschnüren.

Flöz, 2 *m* mächtig, durch Zwischenmittel geteilt.

Mergel, den Abschluß des Profiles bildend.

Auf der rechten Seite der Sutina sind die lignitführenden Schichten weniger gut aufgeschlossen. Es läßt sich auch dort eine muldenförmige Lagerung derselben erkennen. Man hat es aber nicht

mit einer unmittelbaren südlichen Fortsetzung der im vorigen besprochenen Flözmulde zu tun. Es scheint eine kleine Querverschiebung gegen W längs einer die Mündungsregion des wiederholt genannten Wasserrisses schneidenden Störungslinie vorzuliegen. Die in diesem Risse aufgeschlossene, viele Meter mächtige Flözzone sieht man im Hauptale der Sutina nicht durchstreichen.

Trotz des sehr stattlichen Eindruckes, den die auf kurzer Strecke ganz schwarz gefärbten hohen Böschungen des vorgenannten Wasserrisses gewähren, stellt auch das Lignitvorkommen von Lučane nur ein Brennstofflager von bescheidenem Werte dar. Zunächst ist seine flächenhafte Ausdehnung nur eine geringe. Sie kann auf höchstens sieben Hektare veranschlagt werden. Von der 8 *m* messenden Gesamtmächtigkeit der Flöze sind wohl gegen 3 *m* auf Zwischenmittel wegzurechnen. Von der sich so ergebenden Kohlenmenge ist aber auch noch ein Teil in Abzug zu bringen, welcher auf die durch Erosion bereits entfernten, auf die nahe der Oberfläche verwitterten und auf die im Bereiche der Störungszonen zertrümmerten Schichten entfällt. Bei der geringen Flächenentwicklung der Flöze fallen die sich so herleitenden Verluste schon merkbar ins Gewicht. Das nach alledem noch verbleibende Kohlenvermögen ist aber auch nicht sehr hoch einzuschätzen, da es sich bei Lučane — soweit wenigstens die bisherigen Aufschlüsse reichen — um einen nicht sehr reinen und etwas mit erdigen Bestandteilen vermengten Lignit handelt. Er wäre kein eine weite Verfrachtung lohnender fossiler Brennstoff und könnte nur an Ort und Stelle, besonders für Kalk- oder Gipsbrennerei mit einigem Vorteile verwendet werden. Selbst Versuche, den Lignit von Lučane als Hauskohle für Sinj zu verwerten, haben bisher noch zu keinem stattlichen Erfolge geführt. Das Lignitvorkommen von Lučane liegt abseits von Straße und Eisenbahn. Der Abtransport des Fördergutes nach Sinj müßte entweder auf dem 8 *km* langen Umwege über Karakašica erfolgen, auf dessen erster Hälfte noch kein Straßenzug vorhanden ist und auf dessen zweiter von der Verliccaner Reichsstraße beigestellter Hälfte eine etwa 40 *m* hohe Bodenwelle zu überwinden ist, oder mehr geradewegs 4 *km* weit über die Mućer Straße erfolgen, zu welcher das Fördergut mehr als 100 *m* hoch hinaufgeschafft werden müßte. Als ein günstiger Umstand kann hervorgehoben werden, daß die Kohlengewinnung bei Lučane zu einem Teile mittels Tagbaues geschehen könnte.

Im Goručicatale tritt Lignit unter ähnlichen geologischen Verhältnissen wie im Sutinatale auf. Er bildet auch da eine Einschaltung im obersten Teile einer am Westrande des Sinjaner Beckens abstoßenden und dem Grundgebirge im Beckeninnern aufruhenden Folge von Neogenschichten. Ein Unterschied besteht jedoch darin, daß die einzelnen Glieder des Neogens viel schwächer als an der Sutina entwickelt sind und daß sie großenteils ein steileres Verflächen zeigen. Die Schichtneigung nimmt aber auch im Neogen des Goručicatales eocänen nach oben hin ab und da die an den Beckenrand — der hier aus Breccien besteht — anstoßenden Mergelbänke auch hier von diesem Rande wegfallen, tritt in der Neritinen und Litorinellen führenden Zone auch im Tale der Goručica flachmuldenförmige Lagerung ein.

Auch die topischen Verhältnisse des dieser Zone eingeschalteten Lignitflözes sind jenen bei Lučane insofern ähnlich, als das Flöz in einem Wasserrisse, dem Zupica potok bloßgelegt erscheint. Die Ausdehnung und Mächtigkeit des Kohlenlagers ist aber sehr gering. Bald vor der wie bei Lučane scharf ausgesprochenen Randverwerfung sieht man an der Westböschung des Bachbettes unter schuttbedecktem, an Conchylien reichem Mergel Kohle aufgeschlossen; ein wenig weiter auswärts, vor einem auf der Ostseite des Bachrinnsales vortretenden Geländesporne ist im Hangenden einer 4 *m* hohen Mergelwand ein flach liegendes schwaches Lignitflöz sichtbar, das sich dann hinabbiegt, eine Neigung von 20⁰ gegen NNW annehmend, und dann in mehrere dünne Kohlenbänder zersplittert. Auch beiderseits des Zupica potok dehnt sich flaches Ackerland aus, dessen Bodenkrumme mit Lignitbröckeln vermengt und strichweise schwarz gefärbt erscheint. In praktischer Hinsicht ist das Kohlenvorkommen von Zupica potok ohne Bedeutung, doch ist, wie Brusina berichtet, vor langer Zeit auch hier nach Kohle geschürft worden.

Im Goručicatale reicht die Schichtfolge noch höher hinauf als an der Sutina. Die durch das Vorkommen von *Planorbis* und *Limnaea* gekennzeichneten jüngsten Süßwasserbildungen sind aber nicht über den Neritinenschichten, sondern westwärts vom Zupica potok, in der Lokalität Rudusa erhalten. Sie bergen gleichfalls kohlige Lagen, welche nach dem vorhin angeführten Gewährsmanne ebenfalls zu Schürfungen Anlaß gaben, die ganz ergebnislos verliefen.

Ostwärts von Zupica vollzieht sich der allmähliche Übergang des rechtsseitigen Hanges des Goručicatales in die Westböschung des Sinjaner Beckens, die zunächst auch noch aus eocänen Breccien und weiterhin zum großen Teile aus Rudistenkalk besteht. Diese Böschung ist ihrer ganzen Länge nach von Neogenschichten besäumt, die in verschiedenem Maße mit Schutt, Verwitterungslehm und Ackererde überdeckt sind und nur in sehr beschränktem Maße anstehend zutage treten. Es lassen sich bei ihnen die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse weit weniger gut klarlegen als in den meisten anderen Teilgebieten des Cetinenser Jungtertiärs. Das Fehlen von Neritinen und das noch häufige Vorkommen des in den mittleren Stufen des Neogens vorherrschenden *Fossarulus tricarinatus* könnte auf den Gedanken bringen, daß hier tiefere Schichten vorliegen als bei Lučane und Zupica, indessen sind die sonst auch für eine hohe Lage innerhalb des Cetinenser Neogens bezeichnenden kleinen Litorinellen und großen Kongerien vertreten.

In der Faziesentwicklung sehen die Schichten am Westrande des Sinjsko polje jenen am Zupica potok ähnlich, als deren Fortsetzung sie auch erscheinen. Die strichweise dunkle Färbung der Ackerkrumme über diesen Schichten läßt erkennen, daß auch ihnen Lignitlagen eingeschaltet sind und läßt erwarten, daß dieselben auch zu Flözen von einiger Mächtigkeit anschwellen. Es fehlen hier aber tiefe Wasserrisse, durch die solche Flöze in ähnlicher Weise wie an den vorhin genannten Orten natürlich bloßgelegt würden. Die bislang unternommenen Versuche, solche Flöze künstlich aufzuschließen, waren

ziemlich spärlich und beschränkten sich auf eine Schachtabteufung in den Lehnen nordwärts von Turjake und auf eine kleine Schürfung im Gelände zwischen den Hütten dieses Dorfes. Das aus dem genannten Schachte ausgehobene, sein Mundloch wallartig umgebende Material besteht zumeist aus Trümmern eines mürben, gelblichen, sehr abfärbenden Mergelkalkes mit *Melanopsis cfr. inconstans*, großen Dreissenen und Resten von Pflanzenstengeln und zu geringem Teile aus Brocken eines bläulichgrauen Mergels mit kleinen Melanopsiden und *Fossarulus Stachei*. Sie enthalten nur sehr wenige Kohlenspuren und es sind ihnen auch keine Kohlenstücke beigemengt. Im jetzt nicht zugänglichen Schachte hat man aber sicherem Vernehmen nach zwei dicke Kohlenlagen durchstoßen. Die Schürfung in Turjake legte einen minderwertigen, sehr erdigen Lignit bloß, der mit Schälchen von *Fossarulus Stachei Neum.* und mit solchen einer *Litorinella* und einer kleinen *Melanopsis* (vielleicht *Mel. pygmaea Neum.*) reich erfüllt ist.

Zum Nachweise von räumlich ausgedehnten Flözen am Westrande des Sinjsko polje sind diese Schurfergebnisse auch im Zusammenhalte mit den in ein paar natürlichen Aufschlüssen sichtbaren Kohlenbändern und mit der schon erwähnten strichweisen Schwarzfärbung des Ackerbodens keineswegs ausreichend. Was insbesondere diese Schwärzungen betrifft, so sind sie wegen der teilweisen Schuttbedeckung des Eluviums nicht so zusammenhängend, daß man sie als weit fortstreichende Flözausbisse zu erkennen vermöchte. Für die Kohlenvorratsschätzung lagen so hier die Verhältnisse gerade umgekehrt wie drüben in Lučane. Während sich dort wegen der guten natürlichen Aufschlüsse trotz noch ganz fehlender Durchörterung des Flözes eine allerdings sehr wenig stattliche Tonnenzahl als nachgewiesener Vorrat angeben ließ, konnte ich für das Gebiet von Brnace und Turjake ein sehr viel größeres Kohlenquantum aber nur als möglichen Vorrat melden. Ein reichliches Vorkommen von Lignit von noch befriedigender Qualität am Westrande der Sinjaner Ebene wäre insofern von Bedeutung, als dort die Transportverhältnisse weit günstiger als bei Lučane stünden. Der zwischen dem Plateau von Radosić und dem Hügel von Brnace liegende Geländestreif wird westwärts von der allerdings nur eingeleisigen und schmalspurigen Bahnlinie begleitet und für das weiter südwärts gegen Turjake zu gelegene Gebiet ließe sich eine Verbindung mit dieser Strecke leicht herstellen. Nicht günstig ist der Umstand, daß das in Frage kommende Gebiet nur wenig höher als die Sinjaner Ebene liegt, die sich zur Regenzeit in einen See verwandelt. Ein Kohlenbergbau würde dann mit Wasserschwierigkeiten zu kämpfen haben, da die Neogenschichten im Cetinatale keineswegs ganz undurchlässige Gesteine sind. Das Schichtfallen scheint am Westrande des Sinjsko polje ein großenteils schwach gegen Ost gerichtetes zu sein. Gleich nördlich von Turjake ist aber mehrorts ein sanftes Verflächen gegen W erkennbar, so daß dort wenigstens flachmuldenförmige Lagerung erwiesen scheint.

Südwärts von der Kirche von Turjake legt sich über das Neogen am Westrande des Sinjer Beckens eine mächtige quartäre Sandablagerung, welche bis zu der im Dorfe Košute gelegenen Quelle Sarnac reicht. Jenseits dieser Quelle treten wieder eluviale Lehme auf, aus

denen weiter im Südosten Mergel hervortauchen, welche die dem südlichen Randgebiete des Sinjsko polje eigentümliche Faziesentwicklung der oberen Kongerienschichten zeigen. Diese sehr kalkreichen Mergel bauen zwei durch eine lehmerfüllte Einsenkung getrennte Erhebungen auf, den ringsum freistehenden Hügel von Delonca und die Anhöhen, welche sich links von der Cetina an den Südrand des Sinjer Beckens lehnen. Diese Mergel sind von jenen bei Brnace und Turjake nicht bloß in ihrem Aussehen und bezüglich des Fossilinhaltes, sondern auch betreffs der Kohlenführung verschieden. Man hat es da nicht mit einem öfteren Wechsel tauber und in verschiedenem Maße kohliger, konchylienreicher Mergelschichten, sondern mit fossilarmen Kalkmergeln zu tun, denen größere Schmitzen und kleine Lager von Lignit eingestreut sind. Während die erstere Ausbildungsform wohl auf torfähnliche Bildungen hinweist, stellt die letztere Art des Vorkommens Anhäufungen von Astwerk dar. Im Zusammenhange damit steht auch ein merklicher Unterschied in der Beschaffenheit der Kohlen. Im einen Falle hat man einen erdigen, zerbröckelnden, im anderen Falle einen reinen und sehr kompakten Lignit mit gut erhaltener Holzstruktur vor sich. Viele der kleinen Ligniteinschlüsse sind noch deutlich als verkohlte Ast und Zweigbruchstücke zu erkennen. Blattreste zeigen sich aber nur als große Seltenheit.

Diese Einschlüsse mehren sich gegen die obere Grenze der Schichtmasse hin; zu einem Flöze schwellen sie aber — soweit die Gesteinsaufschlüsse reichen, nur im westlichsten Gebietsteile an. In die sich an den Nordhang des Vojnicki brig anlehnenden Mergelschichten ist ein tiefer Bachrunst eingeschnitten, dessen Endstück westwärts vom Deloncahügel in die Cetinaebene mündet. Links vom Anfangsteile dieses Runstes sieht man eine kleine künstliche Bloßlegung eines 2 *m* mächtigen, 35⁰ gegen WNW einfallenden Flözes von reinem, kubisch zerklüftendem Lignit. Rechts vom vorgenannten Runste zeigt sich an einem bergwärts sehenden Hange auch ein Lignitaufschluß, der eine Stelle der oberen Grenzfläche jenes Flözes bloßzulegen scheint. Das unmittelbar Hangende ist hier ein gelber sandiger Lehm. Im Liegenden stehen graue, sehr fossilarme Mergelkalke an, tiefer unten im Bachrunste beißen einige mit verdrückten Schneckenschälchen durchspickte Lagen von unreiner, erdiger Kohle aus. Zu unterst trifft man hellgraue, grobmuschlig brechende Kalkmergel mit verstreuten großen Congerien an.

Das Kohlenvorkommen von Kožute unterscheidet sich von den vorher genannten vorteilhaft durch die viel bessere Beschaffenheit der Kohle, im übrigen läßt es aber auch keine glänzende Beurteilung zu. Seine mangels hinreichender Aufschlüsse nicht näher bestimmbare Ausdehnung kann keinesfalls eine große sein. Sie ist nur auf einige Hektare zu veranschlagen. Der sichtbare Flözteil liegt schon in der Nähe des hier aus Rudistenkalk bestehenden Grundgebirges, gegen welches die Neogenschichten an Verwerfungen abstoßen, die für die Randzone dieser Schichten mehrfache Lagestörungen bedingen. Die Schollenbewegungen scheinen zudem im südlichen Randgebiete des Sinjsko polje noch jetzt anzudauern. Bei dem von vielen Nachbeben

gefolgten großen Erdbeben am 2. Juli 1898 war der Südrand des dem Flöz von Kožute benachbarten Felsriegels Vojnicki brig die Linie der heftigsten Erschütterung. Abgesehen von Erschwerungen, die dem Bergbaue aus Unregelmäßigkeiten der Schichtlage erwüchsen, würden demselben vielleicht noch andere Schwierigkeiten drohen. Einmal sollen — allerdings im regenreichen Herbste — Versuchsarbeiten an dem eben genannten Flöze wegen zu großen Wasserandranges eingestellt worden sein. Auch die Lage des Kožuter Lignitvorkommens ist keine günstige. Es ist von der Sinjaner Bahnlinie 7—8 *km* weit entfernt und auch die noch der Erbauung harrende Zweiglinie nach Arzano würde in einem Abstande von fast 5 *km* vorbeiziehen, käme zudem wegen der Schwierigkeit der Herstellung einer direkten Verbindung mit ihr als Abfuhrweg kaum in Betracht.

---

Faßt man das Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich:

In den drei obersten Ausweitungen des Tales der Cetina, im Cetinsko polje und in den Becken von Koljane und Ribarić sowie auch in der Ebene von Ervace sind einen Abbau lohnende Mengen von in ihrem Brennwerte befriedigender Neogenkohle weder aufgeschlossen noch erschließbar.

Im mittleren Sutinatale ist die vorhandene Kohlenmenge ziemlich gut abschätzbar und für einen kleinen Betrieb genügend, die Güte des Brennstoffes aber gar manches zu wünschen übrig lassend. Die Abbauverhältnisse wären als leidlich günstige, die Transportbedingungen aber als ungünstige zu bezeichnen.

Am Westrande des Sinjsko polje ist das Kohlenvermögen unbekannt, eine für einen größeren Betrieb ausreichende Flözentwicklung nicht wahrscheinlich aber immerhin im Bereiche der Möglichkeit gelegen. Die Qualität der Kohle wäre hier voraussichtlich nicht wesentlich besser als im Sutinatale. Der Abbau würde sich hier minder günstig, der Abtransport jedoch sehr leicht gestalten. Am Südrande des Sinjsko polje ist der Kohlenvorrat ein ziemlich beschränkter, die Beschaffenheit des Lignites aber eine gute. Abbau- und Abfuhrverhältnisse stünden hier nicht günstig.

Am Nord- und Ostrande des Sinjer Feldes, wo sich einige Lignitausbisse finden, ist mit der Erschließung abbauwürdiger Kohlenlager nicht zu rechnen.

Am Golo Brdo, welcher eine südliche Aussackung der Sinjaner Ebene erfüllt, erlangen jene Schichten, welche das Flöz von Kožute umschließen — allerdings von einer mächtigen Schotterlage bedeckt — eine bedeutende Flächenentwicklung. Das Fehlen größerer Lignitausbisse an der weithin frei ausstreichenden Grenze jener Schichten gegen ihre Decke läßt aber auch für diese Gegend das Vorhandensein von vielen verborgenen Kohlenschätzen nicht erhoffen.

Das geologische Gesamturteil über die neogenen Kohlen des Cetinatales fällt somit nicht sehr erfreulich aus.

## Literaturnotizen.

**C. Diener.** Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten. (Sitzungsber. d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Kl. Vol. 125, 1916, Abt. I, pag. 253—309).

Die Gliederung der Ordnung *Ammonoidea* in Familien ist bis heute in keiner Weise befriedigend gelungen. Die einzelnen Merkmale werden bei den Einteilungsversuchen von verschiedenen Forschern ganz verschieden bewertet. Zweifellos darf überhaupt nicht ein bestimmtes Merkmal mit Ausschluß der anderen der Systematik zugrunde gelegt werden.

Die Länge der Wohnkammer schwankt bei den Ammoniten zwischen etwa $^1/_4$ und $1^1/_2$ Umgängen. Der systematische Wert der Wohnkammerlänge wurde sehr verschieden eingeschätzt. Anfangs wurde dieses Merkmal überhaupt wenig beachtet. Später wurde es — hauptsächlich infolge der von Suess gegebenen Anregung — mehr berücksichtigt und meist als für die Gattung konstant angesehen. Eine hervorragende systematische Bedeutung messen ihm Haug und Mojsisovics, besonders in ihren späteren Arbeiten, bei. Ihnen folgen Arthaber und Sobolew. Jener teilt die triadischen Ammoniten in Makrodoma und Mikrodoma (oder Brachydoma, wie Verf. aus Prioritätsgründen lieber sagen würde). Den entgegengesetzten Standpunkt, der der Wohnkammerlänge nur eine untergeordnete Wichtigkeit bei der Klassifikation zuerkennt, haben vor allem Frech und Wedekind, auch Hyatt ausführlich verfochten. Zittel und Broili benützen die Wohnkammerlänge meist nur zur Charakterisierung von Gattungen. Viele andere Ammonitenforscher haben sich mit der Länge des Wohnraumes überhaupt nicht beschäftigt, offenbar deshalb, weil dieses Merkmal nur sehr selten beobachtet werden kann. Noetling lehnt unter Berufung auf diese Seltenheit sogar eine Trennung von Gattungen auf Grund verschiedener Länge der Wohnkammer ab. Mit vollem Recht wendet sich Verf. gegen diesen Einwand. Der klassifikatorische Wert eines Merkmales muß unabhängig von den etwa in der Praxis auftretenden Schwierigkeiten auf Grund ganz anderer Erörterungen ausgemacht werden:

1. Die Beziehungen des Tieres zu seiner Wohnkammer bei *Nautilus* und bei den Ammoniten.

Beim rezenten *Nautilus*, dessen Wohnkammerlänge der der mikrodomen Ammoniten entspricht, gibt die Wohnkammer ein genaues Bild der Form und Größe des Tieres im kontrahierten Zustand. Daß dies auch bei den Ammoniten so gewesen sei, wird besonders durch das Vorhandensein der als Deckel fungierenden Aptychen sehr wahrscheinlich gemacht. Bei gewissen Ammoniten mit sehr langem externem Rostralfortsatz zog sich das Tier vielleicht in vollständig kontrahiertem Zustand noch ein Stück hinter die Mündung zurück. Dies wird wenigstens durch die Art der Erhaltung nahegelegt. Dagegen mögen Arten mit langen seitlichen Ohren aus Porzellanschale stets über die Mündung vorgeragt haben. Mit größerer Sicherheit läßt sich dies von einzelnen pathologischen Exemplaren behaupten, so von einem Stück von *Sphenodiscus lobatus*, das Hyatt beschrieben und gedeutet hat. Auch die von Neumayr und Uhlig veröffentlichten Beobachtungen an *Lytoceras immane* und *L. exoticum* lassen kaum einen anderen Schluß zu, als daß das Tier dauernd über die kalkige Schale vorragte.

Es scheint also wohl möglich, daß Unterschiede in der Wohnkammerlänge in gewissen Fällen nicht durch die verschiedene Größe des Weichkörpers, sondern durch sein verschiedenes Verhältnis zur Schale bedingt waren. Jedenfalls sind aber die Unterschiede in der Größe der Wohnkammer viel zu bedeutend, als daß sie ohne die Annahme einer sehr verschiedenen Gesamtform des Körpers erklärt werden könnten.

2. Die Wohnkammerlänge in ihrer Beziehung zur Art des Wachstums der Windungen.

Die sehr verschiedene äußere Form des Körpers brachydomer und makrodomer Ammoniten scheint den Schluß nahe zu legen, daß auch in der Organisation dieser Tiere große Unterschiede vorhanden gewesen sein müssen. Wenn wir aber sehen, daß sicher nahe verwandte Arten, die im inneren Bau wohl kaum stark voneinander

abwichen, eine ganz verschiedene Querschnittsform haben können und daß diese sich im Lauf der Ontogenie oft stark ändert, verliert diese Folgerung wieder an Sicherheit.

Zweifellos besteht ein Zusammenhang zwischen der Art des Wachstums der Schale und der Wohnkammerlänge, aber dieser ist durchaus nicht so einfach, wie Frech und Prinz das dargestellt haben. Hochmündige und schnellwüchsige Ammoniten sind in der Regel brachydom, doch gilt diese Regel nicht ohne Ausnahme. Noch weniger ist aus langsamem Wachstum und breitem Querschnitt irgendeine Prognose möglich.

3. Schwankungen der Wohnkammerlänge bei Individuen derselben Art.

Bei manchen Arten ist die Wohnkammerlänge in allen Altersstadien ungemein konstant (*Hecticoceras hecticum, Ludwigia Murchisonae* etc.). Bei gewissen Arieten scheint die Länge des Wohnraumes mit zunehmendem Alter zu wachsen. Aber auch der umgekehrte Fall einer Abnahme seiner Länge im Laufe der Ontogenie kommt vor (*Tirolites* u. a.). Diese Verkürzung hängt vielleicht in manchen Fällen mit einer Zunahme der Hochmündigkeit zusammen, so bei *Parkinsonia*.

Bei den Macrocephaliten aus Neu-Guinea, die Boehm untersucht hat, sind junge Exemplare ohne Peristom stets mit einer viel längeren Wohnkammer ausgerüstet, als erwachsene Stücke. Doch ist auch innerhalb der letzteren Altersklasse die Variabilität noch recht groß.

4. Veränderlichkeit der Wohnkammerlänge innerhalb der Gattung.

Die Goniatiten des älteren Paläozoikums sind für die Untersuchung dieser Frage wenig geeignet, da infolge der Indifferenz der meisten Merkmale die generische Zusammengehörigkeit von Formen mit verschiedener Wohnkammerlänge fast nie vollkommen gesichert werden kann. Es empfiehlt sich vielmehr, hoch differenzierte Formenkreise in Betracht zu ziehen.

Bei einer ganzen Anzahl mesozoischer Ammonitengenera ist die Wohnkammerlänge sehr konstant, z. B. *Placenticeras, Oppelia, Phylloceras, Aspidoceras, Haploceras, Harpoceras, Simoceras*. Ihnen stehen aber nicht wenige andere Genera gegenüber, bei denen die Variabilität des untersuchten Merkmales recht groß ist:

*Hoplites*. $\frac{1}{2}\ U \leqq Wk \leqq U$.

*Perisphinctes*. $\frac{3}{4}\ U \leqq Wk \leqq U$. Ausnahmsweise sogar $Wk = 1\frac{1}{4}\ U$ (*P. Bernensis*).

*Parkinsonia*. $\frac{2}{3}\ U \leqq Wk \leqq 1\frac{1}{4}\ U$.

*Coeloceras*. $\frac{1}{2}\ U \leqq Wk \leqq 1\frac{1}{2}\ U$.

*Stephanoceras*. $\frac{1}{2}\ U \leqq Wk \leqq 1\frac{1}{4}\ U$.

*Lytoceras*. $\frac{1}{2}\ U \leqq Wk \leqq U$.

*Hammatoceras*. $\frac{2}{3}\ U \leqq Wk \leqq U$.

*Dumortieria*. $\frac{2}{3}\ U \leqq Wk \leqq U$.

*Psiloceras*. $\frac{1}{2}\ U \leqq Wk \leqq 1\frac{1}{2}\ U$.

Auch bei triadischen Arten sind bedeutende Schwankungen der Wohnkammerlänge nicht selten:

*Xenodiscus*. $\frac{1}{2}\ U \leqq Wk \leqq U$.

*Anatomites*. $\frac{3}{5}\ U \leqq Wk \leqq U$.

*Tropites*. $\frac{3}{4}\ U \leqq Wk \leqq 1\frac{1}{2}\ U$.

(Die phyletische Einheitlichkeit einiger der angeführten Gattungen mag nicht unbestritten sein, doch vermag dies das Gesamtresultat der Untersuchung kaum zu beeinflussen. Ref.)

5. Metriodome Ammoniten.

Es gibt eine Reihe von Ammonitengattungen, bei denen die Wohnkammerlänge meist gerade um 1 *U* schwankt und nur ausnahmsweise bis nahe an $^3/_4$ *U* herabgeht. Solche Formen kann man nicht als brachydom bezeichnen. Es ist notwendig, für sie einen eigenen Namen einzuführen. Hierher gehören in der Trias *Styrites*, *Gonionites*, *Ptychites* u. a., im Jura *Sphaeroceras*, *Cadoceras*, *Cardioceras* etc., in der Kreide *Holcostephanus*.

6. Der phylogenetische Wert der Wohnkammerlänge.

In mehreren Fällen ist ein phylogenetischer Zusammenhang zwischen Gattungen von sehr verschiedener Wohnkammerlänge sichergestellt:

*Halorites* (makrodom) → *Amarassites* (*Wk* = $^3/_4$ *U*).
*Lytoceras* (brachydom) → *Costidiscus* (makrodom).
*Arietites* (makrodom) → *Harpoceras* (brachydom).
*Mojsvarites* (brachydom) → *Psiloceras* (makrodom).

Unter den eng miteinander zusammenhängenden Arietiten gibt es neben einer Mehrzahl makrodomer Arten auch solche mit mittellangem und kurzem Wohnraum.

Die Meinung, daß brachydome Ammoniten nur aus brachydomen, makrodome nur aus makrodomen hervorgehen können, läßt sich also nicht aufrecht halten.

Im Devon treten brachydome und makrodome Ammoniten nebeneinander auf. In der Obertrias stehen die Makrodomen an Formenmannigfaltigkeit den Brachydomen nach, übertreffen sie aber an Individuenzahl. Den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen sie im Lias. In der Kreide werden sie sehr selten und fehlen im Senon ganz.

---

Es ist eine in hohem Grade erfreuliche Erscheinung, wenn bedeutende Ammonitenforscher — und darunter in erster Linie der ausgezeichnete Autor der vorliegenden Arbeit — darangehen, ihre ausgedehnten Erfahrungen zu Spezialabhandlungen über einzelne Kapitel der Morphologie zusammenzufassen. Referent nahm schon wiederholt Gelegenheit, auf die Lücke hinzuweisen, die die Literatur in diesem Punkte zeigt.

Auf systematischem Gebiet fehlt es allerdings nicht an zusammenfassenden Darstellungen. Freilich hält sie Verfasser, wohl in Uebereinstimmung mit sehr vielen Fachgenossen, durchaus nicht für befriedigend. Dem Referenten scheinen sie fast durchwegs auf einer zu wenig breiten induktiven Basis, das heißt auf einer zu wenig umfassenden Formenkenntnis zu beruhen. Es ist eben ganz unmöglich, daß ein Mensch die ganze Formenfülle der Ammonitenordnung auf einmal anschaulich überblickt. Das wäre aber notwendig, denn sicher kann eine brauchbare Systematik nicht erdacht, sondern nur an der zu klassifizierenden Mannigfaltigkeit erschaut werden. Dieser Schwierigkeit kann nur abgeholfen werden, wenn sich zwischen die Beschreibungen einzelner Faunen und die allgemeinen Lehrbücher eine noch wenig vertretene Form von Publikationen einschiebt, die auf Grund einer genügenden Materialkenntnis und einer vollständigen Durcharbeitung der ganzen Literatur unser gesamtes Wissen über einen beschränkten Formenkreis, etwa einige nahe verwandte Gattungen oder eine Subfamilie, kritisch zusammenstellt. Erst solche Untersuchungen würden später eine entsprechende Grundlage für die Behandlung der ganzen Ordnung liefern. Unumgänglich notwendig wäre dabei freilich, daß Phylogenie und Systematik nicht, wie bisher leider sehr oft, als identisch betrachtet werden, die doch trotz ihrer innigen Verknüpfung wesentlich verschiedene Aufgaben haben.

Solche Detailuntersuchungen werden sicher öfter die Notwendigkeit ergeben, selten zu beobachtende Merkmale der Systematik zugrunde zu legen. Ein prinzipieller Einwand dagegen läßt sich nicht erheben. Die damit verbundenen praktischen Schwierigkeiten ließen sich aber bedeutend vermindern, wenn die Autoren von Monographien die Mühe nicht scheuten, dem Bedürfnis des Geologen durch eine eingehende, vielleicht sogar nach Art eines Bestimmungsschlüssels angelegte Darstellung jener Merkmale nachzukommen, die an den Fossilien vorwiegend beobachtet werden können. Diese erlauben in ihrer Gesamtheit oft eine Art zu erkennen, ohne daß man die für ihre Stellung im System wesentlichen Merkmale überhaupt berücksichtigt. Dadurch würde wenigstens zum Teil dem unökonomischen Zustand

abgeholfen, daß die Kenntnis der Fossilien eine persönliche Kunstfertigkeit ist, die mit dem Ausscheiden jedes erfahrenen Autors erlischt und von jedem Nachfolger unter den gleichen Mühen erst wieder erworben werden muß. Das Bestreben einen möglichst großen Teil unseres Wissens in eine intersubjektive Form überzuführen, gehört ja wohl zu den Grundvoraussetzungen für das Zustandekommen einer Wissenschaft überhaupt. Es ist auch kaum zu leugnen, daß gegenwärtig in der Paläontologie bedeutend weniger verläßlich bestimmt wird, als in den anderen biologischen Wissenschaften. Die Lösung vieler Fragen wird dadurch sehr erschwert, daß Fossillisten ohne Abbildungen oder genaue Beschreibungen sehr oft gar nicht benützt werden können.

Das Grundproblem der vorliegenden Arbeit ist dies: Gibt es zwei im Bau ihres Weichkörpers wesentlich verschiedene Unterordnungen von Ammoniten, deren eine durch vorwiegend lange, die andere durch vorwiegend kurze Wohnkammern ausgezeichnet ist, wobei scheinbare Zwischenformen nur durch Konvergenz in diesem einen Merkmal bei sonst verschiedener Organisation zu erklären sind? Verfasser verneint diese Frage und es ist ihm wohl wirklich gelungen, zu zeigen, daß für ihre Bejahung mindestens keine genügenden Beweise vorliegen. Es scheint nicht nur, daß Wohnkammern gleicher Länge bei verschiedenem Bau des Tieres selbst und solche sehr verschiedener Länge bei ganz ähnlichem Bau des Tieres auftreten können. Dies wäre als Ausnahme wohl auch im Falle der Berechtigung der Gliederung der Ammoniten in Makrodoma und Brachydoma möglich. Vielmehr haben wir gar keinen Anlaß, auf Grund unserer Beobachtungen über die Wohnkammerlänge und ihre Kombination mit anderen Eigenschaften überhaupt auf eine Zweiteilung der Ordnung Ammonoidea zu schließen. (J. v. Pia.)

**Robert Schwinner.** Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten. Mitteilungen der geol. Gesellschaft in Wien, VIII. Bd. 1915, S. 178—206 mit 1 Tafel.

Die Untersuchungen des Autors in den Dolomiten von Ampezzo stellen gewissermaßen eine Nachprüfung der seinerzeit von Loretz und Hörnes hier gemachten Aufnahmen und den Anschluß derselben an den heutigen Stand der Alpentektonik dar, wie ein solcher für die Nachbargebiete in den Arbeiten von Kober in der Fanes- und von Dalpiaz in der Antelaogruppe vorliegt sowie in stratigraphischer Hinsicht in Kokens Untersuchungen, und führen damit auch zur Auseinandersetzung mit den Ansichten dieser Autoren. Schwinner hebt dabei besonders die Güte und den grundlegenden Charakter der Arbeiten von Loretz gebührend hervor, demgegenüber die folgenden Bearbeiter zwar Verbesserungen im Einzelnen, nicht aber in der Gesamtauffassung brachten.

Das besprochene Gebiet, welches den Gebirgsstock der Hohen Gaisl, des Kristallo, der Marmaroli und des Antelao umfaßt, wird von drei Längsbruchlinien zerschnitten, deren mittlere die bekannte Villnößerlinie, die südliche die Falzarego-Antelaolinie ist. An diesen Störungen ist jeweils die nördliche Scholle auf die südliche aufgeschoben, außerdem ist die Zone zwischen den beiden nördlichen Störungen im Kristallostock von mehreren transversalen Dislokationen durchzogen, an denen der westliche gegen den östlichen Schenkel aufgeschoben ist. Daß die Schollen an den Hauptlängsstörungen ziemlich weit übereinandergegriffen haben, dafür sprechen die „Gipfelfaltungen“ in den Randteilen der jeweils südlich angrenzenden Schollen, kleine, an den höchsten Teilen des Gebirgs zu beobachtende Faltungen mit Ueberkippung im Sinne der oben genannten Bewegungsrichtung; die Ueberkippung hat an der Tofana bis zu völliger Niederlegung derartiger Falten geführt. Während an der Villnößerlinie die Stärke der Störung gegen O rasch abnimmt — diese Störungslinie endet hier unter Zerteilung in mehrere Bewegungsflächen —, herrscht bei der Falzarego-Antelaolinie das umgekehrte Verhältnis. Als Bewegungshorizont dient in der Regel der Komplex der Kassianerschichten. In der Zerteilung der gesamten Schichtmasse in zwei Faltungsstockwerke: eine plastische Basis und die spröde, dicke Dolomitplatte, darüber liegt ein Leitmotiv der ganzen Dolomitentektonik. (W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Nº 15 u. 16. VIRIBVS VNITIS. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Dezember 1916.



**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Kaiser Franz Josef I. †.

Durch das am 21. November erfolgte Ableben unseres allergnädigsten Herrn Sr. Majestät des Kaisers und Königs Franz Josef ist die ganze österreichisch-ungarische Monarchie in tiefe Trauer versetzt worden.

Mit Liebe und Verehrung blickten Alle in diesem Reiche zu dem Kaiser auf, der durch 68 Jahre mit mildem Zepter über die vielgestaltigen Interessen seiner Untertanen gewaltet hat und der dabei während seiner ganzen Regierungsdauer für jedermann ein vorbildliches Muster der Pflichterfüllung gewesen ist. Seine Freude war deshalb unsere Freude, sein Leid — und er hat dessen in seinem langen Leben genug erfahren — war unser Leid, und mit Bekümmernis erfüllte es uns, daß es ihm nicht vergönnt war, die letzten Jahre seines Daseins in größerer Ruhe zuzubringen, weil die schweren Sorgen einer ernsten Zeit auf ihm lasteten, wie vielleicht auf Wenigen sonst.

Wenn wir uns der allgemeinen Trauer um den Verlust des greisen Staatsoberhauptes anschließen, so haben wir daneben aber noch besondere Ursache, diesen Verlust schmerzlichst zu empfinden.

Wenn man die Entwicklung des wissenschaftlichen Lebens in Oesterreich während der letzten sieben Dezennien zurück verfolgt, namentlich soweit hierbei die Naturwissenschaften in Betracht kommen, so erkennt man, daß dieses Leben überhaupt wohl erst seit diesem Zeitraum aus sehr bescheidenen Anfängen emporgewachsen ist. Dieser Zeitraum trifft aber im wesentlichen zusammen mit der Regierungszeit des verblichenen Monarchen. Jener Aufschwung jedoch hing jedenfalls nicht ausschließlich ab von dem allgemeinen Aufschwung der betreffenden Wissenschaften an sich. Daß wir hier in Oesterreich mit dieser Entwicklung Schritt halten konnten, verdanken wir vielmehr in nicht geringem Grade auch der wohlwollenden Förderung, welche dieser Entwicklung von Allerhöchster Stelle aus zuteil wurde.

Fast alle Gründungen wissenschaftlicher Vereine bei uns, sei es, daß dieselben sich zur Aufgabe stellten, selbständige Mittelpunkte der Forschung zu bilden, sei es, daß sie den Zweck verfolgten, das Wissen in weitere Kreise zu tragen, sind in dem genannten Zeitraum erfolgt, und es ist bekannt, daß die Tätigkeit gar mancher unter diesen Vereinen durch Zeichen des Allerhöchsten Wohlwollens aufgemuntert wurde. Vor allem aber entstanden in demselben Zeitraum fast alle wissenschaftlichen Spezialinstitute, die wir heute besitzen, und zwar zumeist auf Grund kaiserlicher Entschließungen.

Das erste derartige Institut aber, welches bald nach dem Regierungsantritt des verstorbenen Monarchen mittels einer solchen Entschließung ins Leben gerufen wurde, ist unsere geologische Reichsanstalt. Das Datum jener Entschließung, die gemäß dem Antrag des Ministers Thinnfeld erfolgte, ist der 15. November 1849. Wir verehrten also in dem Kaiser Franz Josef direkt den Gründer des Instituts, an welchem wir zu wirken berufen sind, und diese Gründung ist um so bemerkenswerter, als zu jener Zeit bekanntlich in anderen Ländern nur sehr wenige analoge Einrichtungen bestanden.

Unsere ganze bisherige Tätigkeit ist unter der Regierung dieses Kaisers verlaufen, der nie aufgehört hat, uns sein Wohlwollen zu gewähren und der neben andern Beweisen dieses Wohlwollens uns 1888, im Jahre seines 40jährigen Regierungsjubiläums noch ein besonderes Zeichen seiner uns gnädigen Gesinnung gab durch die uns hoch ehrende Zuwendung seines Bildnisses. Es ist dies die mehr als lebensgroße Darstellung des kaiserlichen Herrn, welche nach dem bekannten Bilde von Angeli im Allerhöchsten Auftrage von dem Maler v. Telen-Rüden gemalt wurde und seither einen kostbaren Schmuck des großen Hauptsaals unseres Museums bildet, über welche Zuwendung seinerzeit Direktor Stur am Schlusse seines Anfang 1889 erschienenen Jahresberichtes Mitteilung gemacht hat.

Wir bewahren dieses Geschenk als ein teures sichtbares Andenken an die uns erwiesene kaiserliche Huld. Aber für unsere Herzen bedarf es dessen nicht. In dankbarer Verehrung wird in denselben die Erinnerung an den gütigen Monarchen stets lebendig bleiben.

E. Tietze.

## Eingesendete Mitteilungen.

**Fr. Wurm.** Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhm.-Leipaer Umgebung.

**Nephelinbasalte.** Die Gemengteile der Nephelinbasalte sind: Augit, Olivin, Magnetit und Nephelin. Als akzessorische Gemengteile wurden beobachtet: Biotit, Amphibol, Plagioklas, Apatit, Melanit, Titanit.

Der Nephelin erscheint in zwei verschiedenen Formen; entweder bildet er *A* eine aus farblosen, verschieden begrenzten Körnern bestehende und meist mit nadelförmigen Mikrolithen versehene Nephelinsubstanz, in welcher die übrigen Gemengteile verteilt sind oder *B* er füllt nur die kleinen Zwischenräume und letzten Zwickel zwischen den Gemengteilen aus, nur selten kleine farblose Fleckchen bildend.

In die Gruppe *A* können nachstehende Nephelinbasalte eingereiht werden:

1. Tiefendorf ist eine Ortschaft an der Ostlehne des Koselrückens bei B.-Leipa; hier sowie an den Lehnen des ganzen Koselrückens sind sowohl anstehende Basaltfelsen als auch großartige Basalttrümmer zu finden. Der Basalt von Tiefendorf ist schwarzgrau und mittelfeinkörnig und die Mikrostruktur desselben besteht aus einem farblosen Nephelingrunde, in welchem Augit, Olivin und Magnetit verteilt sind. Kleine lichtbräunliche säulenförmige Augite und kleine Magnetitkörner sind in der Mehrzahl vorhanden; dazwischen sind größere Augite, fast farblose Olivinkristalle und Magnetitfetzen eingesprengt; selten farbloses Glas.

2. Der Basalt von der Buschine, die etwas westlich von Tiefendorf liegt, ist dem Basalte von Tiefendorf ähnlich, hat gleichfalls einen farblosen Nephelingrund, in welchem basaltische bräunliche Augite und größere Magnetitkörner nebst gekörnelter Glasbasis liegen. Als Einsprenglinge bemerkt man rötliche Augite, die häufig verzwillingt und mit Zwillingslamellen versehen sind, und zahlreiche farblose Olivinkristalle mit gelbgrüner Umrandung. Sehr selten ist ein Plagioklasleistchen zu erblicken.

3. Ähnlich ist die Mikrostruktur des Basaltes vom Fuße sowie vom Gipfel des Königsberges, des westlichen Endes des Koselrückens, nur sind in den Dünnschliffen vom Fuße einzelne braune Amphibolstücke und größere Augite, seltener vom Gipfel die Augiteinsprenglinge zahlreich und auch einzelne Rhönitkristalle wahrzunehmen.

4. Ebenso ist die Mikrostruktur des Basaltes vom Kolbenberge am Südfuße des Koselrückens. Die Dünnschliffe wurden vom westlichsten Ausläufer des Kolbenberges hergestellt.

5. Auch der Basalt vom Blauen Berge in der Mitte des Koselrückens weist dieselbe Zusammensetzung aus wie der Basalt vom Fuße des Koselrückens.

6. Der Basalt von Neuland auf der Kosel (Kote 535) besteht aus lichtbräunlichen säulenförmigen Augiten mit zahlreichen Magnetitkörnern und grünlichen Olivinkörnern, die in einem spärlicheren Nephelingrunde liegen; auch Glas ist zu bemerken. Seltenere größere Augite und farblose grünumrandete Olivinkristalle sind eingesprengt.

7. Östlich von Mertendorf liegt der 598 *m* hohe Hutberg, der zum Teil bewaldet ist, am Gipfel aber anstehende Basaltfelsen aufweist. Vom Gipfel ist ein herrlicher Blick auf die zahlreichen Kuppen des östlichen Mittelgebirges. Die Mikrostruktur des grauschwarzen und mittelfeinkörnigen Basaltes stellt einen aus Nephelinmasse bestehenden Untergrund dar, in welchem dickere säulenförmige Augite mit Erzkörnern und einzelnen Olivinkörnern liegen. Als Einsprenglinge werden wassergrüne Olivinkristalle beobachtet. Sehr selten ist auch ein Plagioklasleistchen zu sehen.

8. Von einer ähnlichen Zusammensetzung ist der schwarzgraue und feinkörnige Basalt des Rennersdorfer Berges bei Kreibitz.

9. Der kristallinisch dichte Basalt des Forstberges bei Steinschönau besteht aus zahlreichen säulenförmigen Augiten, Erzkörnern und nicht häufigen Olivinkörnern, die in einer nephelinitischen Verbindungsmasse eingebettet sind. Selten ist ein größerer Augitkristall als Einsprengling wahrzunehmen, häufig jedoch farblose bis gelblichgrüne Olivinkristalle. Auch einzelne Biotitschuppen sind vorhanden.

10. Der feinkörnige Basalt von Daubitz bei Schönlinde besteht aus einem reichlichen Nephelingrunde, in welchem lichtbräunliche basaltische Augite, grünliche Olivinkörner und Magnetitkörner zerstreut herumliegen; auch farblose Glasbasis ist zwischen den Gemengteilen anzutreffen. Eingesprengt sind grünlichgelbe Olivinkristalle, größere Augite und einzelne braune Amphibolkristalle mit magmatischem Rande, von denen einzelne einen impelluziden Kern besitzen. Auch bräunliche Biotitkriställchen sind vorhanden.

11. Im schwarzgrauen, feinkörnigen, verwittert weißgrauen Basalte des Hakelsberges bei Falkenau-Kittlitz nimmt man eine reichliche farblose Nephelinmasse wahr; in derselben sind rötlichbraune Augitkristalle, größere Magnetitkörner, kleinere gelbe Olivinkörner und einzelne Amphibolkristalle eingebettet. Außerdem bemerkt man große Augite mit rötlichem Rande und grünlichem Kerne, größere Magnetitpartien und einzelne Apatitnadeln.

12. Der schwarzgraue feinkörnige Basalt des Silberhübels bei Falkenau-Kittlitz zeigt einen farblosen Nephelinuntergrund mit zahlreichen nadelförmigen Mikrolithen; in demselben liegen stärkere lichtbräunliche Augite, farblose Olivinkörner und nebst gleichmäßig verteilten Magnetitkörnern einzelne braune Biotitschuppen. Als Einsprenglinge beobachtet man bräunliche Augitschnitte und häufige größere farblose Olivinkristalle.

13. Der Basalt des Sandiggrabens im Kummergebirge. Das Kummergebirge ist ein mächtiger Sandsteinrücken, der sich aus einer

beckenförmigen Niederung erhebt, deren Ausdehnung durch die Städte B.-Leipa, Reichstadt und Niemes im Norden und durch Habstein und Hirschberg auf der südlichen Seite bezeichnet werden kann. Der ganze Sandsteinrücken, dem die Basaltkegel Eichberg und Petzberg zur Stütze dienen, wurde wegen der geringen Widerstandsfähigkeit des Sandsteins durch atmosphärische Einflüsse in ein wahres Grabennetz umgewandelt, das von zahlreichen Basaltgängen durchbrochen ist, die nur an den in den Gräben herumliegenden Basaltstücken vermutet werden können. Im Jahre 1909 wurde die Straße Heidemühl—Kummer—Niemes neu hergerichtet und der östliche Rand des Kummersandsteins teilweise abgebrochen, wodurch einzelne Basaltgänge aufgeschlossen wurden, da der Basalt zur Schotterung der neuen Straße verwendet wurde. Auf diese Weise wurde unweit des Kilometersteines Nr. 7 eine kleine Balsaltgruppe an der Gebirgslehne am Tunzewege aufgedeckt. Ebenso wurde ein etwa 2 *m* mächtiger Basaltgang im sogenannten Sandiggraben aufgeschlossen, der zu beiden Seiten des Sandiggrabens über die Sandigkippe zum Dürren Kamme, auf der anderen Seite zum Fuße des Bahumberges in der Richtung von Südwest gegen Nordost streicht.

Der Basalt des Sandiggrabens ist grau, vom mittleren Korne mit einzelnen schwarzen Nadeln. Die Mikrostruktur des Basaltes besteht aus einer großen Menge von viereckigen, fast quadratischen oder sechseckigen Schnitten des Nephelins, die alle von einer sehr lichtgelblichen Farbe und fein bestäubt sind. Zwischen diesen sind einzelne farblose Plagioklasleistchen eingestreut und hin und wieder Reste fast farbloser Glasbasis anzutreffen. Als Einsprenglinge erblickt man vorerst größere und kleinere Aegirinaugite, von denen einzelne eine prächtige Zonarstruktur zeigen, einzelne lichtgelblichgrüne Titanitschnitte mit stärkerem, dunklem, etwas zackigem Rande und sehr zahlreiche größere und kleinere Melanitkristalle von brauner Farbe, die im Innern etwas durchscheinend sind. Die Melanitschnitte sind sechseckig oder viereckig oder bilden auch unregelmäßige Formen; die größeren lassen eine deutliche Zonarstruktur erblicken. Auch starke, grell hervortretende farblose Apatitkristalle, die von $\infty P$, $P$ und $oP$ begrenzt sind, kommen einzeln vor. Der Magnetit bildet spärliche größere Partien. Auch einzelne größere farblose Nephelineinsprenglinge von rechteckiger Form mit zahlreichen, den Seiten parallel angeordneten Mikrolithen werden im Dünnschliffe beobachtet, so daß der ganze Schnitt wie von einem Rahmen eingesäumt erscheint. Sehr selten ist ein farbloses Olivinkorn anzutreffen, wodurch sich dieses Gestein den Nepheliniten nähert.

14. Der Basalt des Sattelsberges bei Böhm.-Kamnitz ist grau und mittelfeinkörnig. In einem größtenteils aus unregelmäßig begrenzten Nephelinkörnern mit nadelförmigen Mikrolithen zusammengesetzten Untergrunde liegen teils säulenförmige, teils basaltische lichtbräunliche Augite gemengt mit größeren und kleineren Magnetitkörnern und etwas Glasbasis. Als Einsprenglinge sieht man größere Magnetitpartien und seltenere Augitschnitte. Olivin konnte nicht beobachtet werden, so daß das Gestein als Nephelinit betrachtet werden könnte.

*B.* Nephelinbasalte, in welchen der Nephelin die Zwickel zwischen den Gemengteilen ausfüllt.

1. Der Kuhberg bei Parchen unweit Steinschönau ist ein nur beraster Hügel, dessen grauschwarzer feinkörniger Basalt an einzelnen Stellen nur wenig aus der Erde hervorragt. Unter dem Mikroskope zeigt er ein dichtes Gemenge von kleinen säulenförmigen Augiten und Magnetitkörnern, die durch eine farblose nephelinitische Klemmasse, hin und wieder etwas Glasbasis verbunden sind. Die Nephelinmasse bildet auch hin und wieder kleine Fleckchen. Größere braune Augitkristalle, grünlichgelbe im Innern öfter farblose Olivinkristalle kommen als Einsprenglinge vor; auch einzelne Hornblendestückchen werden beobachtet.

2. Der Basalt der Schießniger Horka bei B.-Leipa ist grauschwarz und mittelfeinkörnig. Die Zusammensetzung desselben ist dem Basalte vom Kuhberge bei Parchen ähnlich, nur sind die gelbgrünen Olivinkristalle zahlreicher und der Augit bildet auch Nester von kleinen grünlichen Kristallen. Auch werden Quarzaugen mit Poren und einem Kranze von grünlichen Mikrolithen sowie Zeolithbildungen und Infiltrationen öfter bemerkt.

3. Der Basalt aus dem Steinbruche zwischen den beiden Horken bei B.-Leipa ist von derselben Zusammensetzung, nur sind die Olivineinsprenglinge farblos und die Quarzaugen seltener.

4. Auf dem Weinberge in Altleipa bei der Haltestelle Dobern bei B.-Leipa (Kote 290) sind nur kleine vereinzelt aus der Erde herausragende Basaltfelsen zu finden. An der südwestlichen Abdachung steht eine Ziegelei mit einer großen Aufschluß gebenden Grube. Oben liegt lettiger Lehm, der von einer 1 bis 3 *dm* mächtigen Schicht eines festen tonigen Sandsteines mit Versteinerungen durchzogen wird. In Straßenhöhe liegt dann schwarzer Ton. Mehr gegen Osten grenzt der Letten direkt an Basalttuff. Auch die Einschläge an den anderen Seiten des Hügels zeigen nur dichte erdige Massen von Tuff mit eingeschlossenen großen Partien eines kalkigen Sandsteines, kleinen Kieseln, Brauneisensteinstücken und Basaltstücken. Der Basalt ist schwarzgrau und feinkörnig und besteht aus einem sehr dichten Gemenge von bräunlichen Augiten und sehr viel Erzkörnern; in den Zwickeln ist nephelinitische Verkittungsmasse. Zahlreiche farblose, an den Rissen grünliche Olivinkristalle, lichtbraune Augite mit Zonarstruktur kommen als Einsprenglinge vor. Auch wurde ein großer zerbrochener Augitkristall mit mehreren Zwillingslamellen beobachtet, in welchen Glasbasis und Erzkörner eingedrungen sind und wobei sich die Lamellen in den Bruchstücken fortsetzten.

5. Der Basalt des Wachberges bei Radowitz unweit Haida, der schwarzgrau, mittelfeinkörnig und mit makroskopischem Olivin versehen ist, gleicht in seiner Mikrostruktur dem Basalt der Schießniger Horka bei B.-Leipa, doch sind die zahlreichen Olivineinsprenglinge groß, farblos und mit Einschluß von Grundmasse und Magnetitkörnern; auch der Nephelin ist reichlicher. Sehr selten wird auch ein rundlicher farbloser Leuzitkristall wahrgenommen.

6. Der Blaue Berg bei Graber liegt gegenüber vom Hammerberge und besteht nach den von der Südseite genommenen Proben aus einem schwarzgrauen, mittelfeinkörnigen Basalte mit makroskopischen Olivinkörnern. Der Basalt ist zusammengesetzt aus sehr zahlreichen lichtbräunlichen Augiten, grünlichgelben Olivinkörnern und Magnetitkörnern mit nephelinitischer Grundmasse und weniger Glasbasis in den Zwischenräumen. Farblose grünlichgelb umrandete Olivinkristalle, größere Augite und Magnetite, letztere einzeln mit einem limonitischen Hofe werden als Einsprenglinge wahrgenommen.

7. Der Basalt des Eichberges nördlich von Zösnitz bei Graber ist von derselben Zusammensetzung wie der Basalt des Blauen Berges, nur sind öfter ganze Fleckchen von Nephelin zu bemerken.

8. Auch der Basalt vom Rücken, der sich von Tiefendorf gegen Quittkau bei B.-Leipa hinzieht, zeigt dieselben mikroskopischen Bestandteile.

9. Im schwarzgrauen feinkörnigen Basalte von Tschakerts Bergel zwischen den Ortschaften Kosel und Kolben (Kote 438) sind bräunliche säulenförmige Augite, grünlichgelbe Olivinkörner und kleinere und größere Magnetitkörner durch einen farblosen nephelinitischen Kitt verbunden; dazwischen sind farblose mit gelben Spalten versehene Olivinkristalle, einzelne bräunliche Augite und sehr spärliche Plagioklasleistchen eingesprengt.

10. Auch die Mikrostruktur des Basaltes vom Binberge bei Graber, Kote 554 (nicht zu verwechseln mit dem Binberge bei Graber, Kote 542, der aus Leuzittephrit besteht), ähnelt dem Basalte vom Blauen Berge (Nr. 6) bei Graber, doch sind die Lücken zwischen den Gemengteilen meist mit Nephelin ausgefüllt, ja es bildet der Nephelin ganze Fleckchen. Die Augiteinsprenglinge sind öfter zonar und schließen Olivin- und Magnetitkörner ein; auch einzelne braune Hornblendekristalle können beobachtet werden.

11. Von dem grauschwarzen, feinkörnigen Basalte des Ronberges zwischen Bleiswedel und Drum zeigen die Dünnschliffe, die aus dem Basalte einer steilen Felsnadel am Nordwestabhange des Gipfels hergestellt wurden, meist dickere säulenförmige Augite mit Erzstaub und Olivinkörnern, dazwischen nephelinitische Zwischenmasse und etwas Glasbasis. Als Einsprenglinge sind vorhanden: Größere gelblichgrüne Olivinkristalle, bräunliche und rötliche Augite, größere Magnetite nebst zahlreichen typischen Rhönitkristallen, die auch öfter gehäuft sind.

12. Der Basalt von der Luker Heide zwischen Bleiswedel und Auscha ist schwarz und feinkörnig. Unter dem Mikroskope sieht man ein dichtes Gemenge von lichtbräunlichen Augiten mit Erzkörnern, dazwischen farblose Nephelinmasse und Nephelinkörner nebst etwas Glasbasis. Größere Augite und Magnetitpartien kommen eingesprengt vor; selten ist ein farbloses Olivinkorn wahrzunehmen.

13. Auf einem Hügel unmittelbar südwestlich von Wolfersdorf kommt ein schwarzgrauer mittelfeinkörniger Basalt vor, der makroskopischen Olivin enthält. Sehr zahlreiche kleine Augite mit kleinen Erzkörnern sind durch Nephelinmasse und wenig Glasbasis

verbunden. Große Augite mit Zonarstruktur, wobei der Rand rötlich, der Kern aber lichtbraun ist, sowie große farblose mit grünlichen Rissen versehene Olivine kommen als Einsprenglinge vor. Auch sind einzelne braune Biotitschuppen und wenige größere Magnetitpartien bemerkbar. Der Nephelin bildet auch kleinere Flecken von unregelmäßig begrenzten Körnern.

14. Eine ganz bewaldete Basaltkuppe ist der Freudenberg bei Markersdorf unweit Steinschönau. Der Basalt ist schwarzgrau und feinkörnig. Unter dem Mikroskope sieht man eine meist aus Nephelin, weniger aus Glas bestehende Grundmasse, die zahlreiche bräunliche säulenförmige Augite, größere und kleinere Erzkörner und spärliche grünlichgelbe Olivinkörner verkittet. Der Nephelin bildet auch ganze farblose Fleckchen. Sonst ist das Gestein an Einsprenglingen arm, außer einigen Hornblendekristallen, die durch Anhäufung von Magnetitkörnern fast impelluzid geworden sind.

15. Der Nosberg ist ein zwischen Windischkamnitz und Böhmischkamnitz gelegener 386 *m* hoher Berg, dessen schwarzgrauer Basalt mit einzelnen makroskopischen Augiten versehen ist. Die Mikrostruktur stimmt mit dem Basalte von der Schießniger Horka bei B.-Leipa (2) überein, nur sind die Augiteinsprenglinge zahlreich, groß und öfter mit grünlichem Kerne, die Olivineinsprenglinge jedoch seltener und farblos. Ein Olivinkristall enthielt Glas, Magnetitkörner und einen größeren Augitkristall als Einschluß. Ein anderer größerer Augitkristall war von eingedrungener Nephelinmasse und Magnetitkörnern zerbrochen.

16. In dem grauschwarzen, feinkörnigen, mit makroskopischen Olivinkörnern versehenen Basalte des 731 *m* hohen bewaldeten Kaltenberges nördlich von Böhm.-Kamnitz sind größere bräunliche basaltische Augite mit farblosen Olivinkörnern und Erzkörnern gemengt mit nephelinitischer Verbindungsmasse. Eingesprengt sind zahlreiche farblose Olivinkristalle und Magnetitkörner.

17. Oestlich von Falkenau-Kittlitz liegt der 678 *m* hohe Aschberg, dessen schwarzgrauer mittelfeinkörniger Basalt aus einem sehr dichten Gemenge von lichtbräunlichen Augiten, Erzkörnern und farblosen Olivinkörnern besteht, zwischen welchen eine nephelinitische Verbindungsmasse eingeklemmt ist. Zahlreiche farblose Olivinkristalle, große Augitkristalle, die einen dunklen Rand und im Innern lichter oder auch grünlich sind, kommen als Einsprenglinge vor. Auch Nester von kleinen grünlichen Augiten und verschiedene Infiltrationen werden beobachtet.

18. Der grauschwarze grobkörnige Basalt aus dem Steinbruche, der am Wege von Warnsdorf auf den Spitzberg liegt, ist aus auffallend vielen gelblichen, braun umrandeten Olivinkörnern, bräunlichen Augiten und viel Erzkörnern zusammengesetzt; zwischen diesen Gemengteilen ist eine farblose, mit nadelförmigen Mikrolithen versehene Nephelinmasse nebst etwas Glasbasis eingeklemmt. Selten erblickt man ein Plagioklasleistchen. Rötliche Augite und zahlreiche Olivinkristalle sind eingesprengt.

19. Der Lichtenberg zwischen Zeidler und Schluckenau ist ein ganz bewaldeter 558 *m* hoher Basaltberg. Die Dünnschliffe wurden aus den vom Ostabhange genommenen Stücken hergestellt. Der Basalt ist grauschwarz und mittelfeinkörnig und unter dem Mikroskope sieht man sehr zahlreiche lichtbräunliche Augite und Magnetitkörner, zwischen welchen viel farblose Nephelinverbindungsmasse steckt. Der Nephelin bildet auch ganze Fleckchen, die aus unregelmäßig begrenzten Körnern mit nadelförmigen Mikrolithen bestehen. Eingesprengt sind farblose grünlichumrandete Olivinkristalle und Olivinkörner, Magnetitfetzen und wenige größere Augite.

20. Eine ähnliche Zusammensetzung hat auch der Basalt vom Spitzenberg bei Obereinsiedel, nur haben einzelne Augiteinsprenglinge einen grünen Kern.

21. Der schwarzgraue, grobkörnige Basalt des Finkenberges bei Seifhennersdorf unweit Warnsdorf besteht aus einem Gemenge von bräunlichen Augiten, Erzkörnern und Olivinkörnern, die von einer reichlichen farblosen mit Mikrolithen versehenen Nephelinmasse zusammengehalten werden. Als Einsprenglinge sieht man bräunlichgelbe Olivinkristalle, sehr zahlreiche lichtbräunliche Augitkristalle mit rötlichem Rande, einzelne mit grünem Kerne, größere Magnetitpartien und einzelne Rhönitkristalle.

22. Die Dünnschliffe des fast dichten Basaltes vom Schwedenkreuze bei Schönborn unweit Warnsdorf lassen ein dichtes Gemenge von vielen kleinen säulenförmigen Augiten und viel kleinen Erzkörnern erblicken, die durch eine farblose Nephelinmasse verklebt sind. Eingesprengt sind in größerer Menge kleinere und größere Augite, einzelne mit grünlichem Kern, einzelne mit Zonarstruktur und mit Magnetit und Nephelinkörnern als Einschluß. Größere Olivinkristalle und kleine Olivinkörner sind farblos, etwas grünlich umrandet. Im Innern eines großen Olivinkristalles wurde ein tropfenförmiger Einschluß beobachtet, der aus Erzkörnern und Nephelinkörnern bestand, zwischen welchen wieder ein größerer bräunlicher, scharf begrenzter Augitkristall eingeschlossen war. Auch ganz vereinzelte Plagioklasleistchen wurden bemerkt.

23. Ein sehr dichtes Gemenge von lichtbräunlichen Augiten, gelblichen Olivinkörnern und größeren und kleineren Erzkörnern mit farbloser Nephelinmasse in den Zwickeln bildet der Basalt vom Hikschenberge bei Oberpolitz an der Bahn von B.-Leipa nach Tetschen. Eingesprengt sind zahlreiche farblose, an den Rissen gelbliche Olivinkristalle, zahlreiche bräunliche Augite mit Zonarstruktur, wobei der Kern farblos oder grünlich, der Rand dagegen bräunlich ist; einzelne Augite sind ganz mit Magnetitkörnern gefüllt.

24. Dieselbe Zusammensetzung hat auch der benachbarte Ziegenberg bei Oberpolitz, doch trifft man hier einzelne Rhönitaggregate an.

25. Der grauschwarze, mittelfeinkörnige Basalt aus der Bieberklamm am Wege nach Graber unter dem Paradiese besteht aus sehr vielen kleineren und größeren bräunlichen Augiten, gelben Olivinkörnern und spärlichen Magnetitkörnern, die alle mit einer reichlichen farblosen, zahlreiche nadelförmige Mikrolithe enthaltenden

Nephelinmasse verbunden sind. Als Einsprenglinge sieht man farblose gelbgegitterte Olivinkristalle, sehr zahlreiche größere sehr hellbräunliche Augite und seltenere Magnetitfetzen, außerdem auch einzelne braune Hornblenden.

26. Die Mazowa Horka bei Jawornik am Jeschken enthält einen grauen mittelfeinkörnigen Basalt, der aus bräunlichen Augiten und zahlreichen Magnetitkörnern zusammengesetzt ist; in den Zwickeln ist eine farblose Nephelinmasse. Außerdem bemerkt man auch hin und wieder eine bräunliche Glasbasis. Eingesprengt sind sehr zahlreiche farblose gelbumrandete Olivinkristalle, bräunliche Augite und Magnetitfetzen.

27. Der große Beschkabener Berg, südöstlich von Dauba gelegen, besteht aus zwei durch einen Sattel verbundene Kuppen; die östliche wird von mächtigen Sandsteinwänden gebildet, während die westliche drei Basaltbrüche enthält, worin ein unregelmäßig säulenförmiger Basalt zu Schotterzwecken verarbeitet wird. Der Basalt ist grauschwarz, feinkörnig und erweist sich unter dem Mikroskope als ein sehr dichtes, aus einer Unzahl von winzigen Erzstäubchen und sehr kleinen dünnsäulenförmigen Augiten bestehendes Gemenge, welches das Gesichtsfeld stark verdunkelt; in den kleinen Zwickeln ist nephelinitische Verbindungsmasse. Als Einsprenglinge nimmt man wahr viele lichtbräunliche langsäulenförmige Augite, zahlreiche Magnetitkörner, grüngelbe Olivinkörner und abgerundete Olivinkristalle. Auch einzelne Nester von grünlichen Augitkristallen kommen vor.

**Nephelinbasanit**, das ist Nephelinbasalt mit wesentlichem Plagioklas, wurde auf dem Eibenberge und dem Slawitschekberge bei Bürgstein und auf dem Wolfsberge bei Zeidler gefunden. Der Eibenberg und der Slawitschekberg sind zwei Basaltkuppen bei Bürgstein nächst B.-Leipa, an welche sich mächtige Sandsteinfelsen anlehnen. Der Eibenberg selbst besteht aus einigen Hügeln, wo der Basalt an mehreren Stellen anstehende Felsen bildet. Der Basalt ist schwarz und mittelfeinkörnig. Eine nephelinitische Zwischenmasse, die auch in zahlreichen farblosen Fleckchen erscheint, verbindet mit etwas bräunlicher Glasbasis lichtbräunliche Augite, kurze Plagioklasleisten und Magnetitkörner. Eingesprengt sind lichtbräunliche Augite, zahlreiche größere Magnetitkörner und seltenere farblose bis grünliche Olivinkörner.

Der Slawitschekberg stellt einen von NW gegen SO gehenden Basaltgang dar, der bedeutend die Erde überragt und an dem obersten Gipfel schöne zackige, in Platten sich spaltende Basaltfelsen bildet. Der Basalt ist von derselben Zusammensetzung wie der vom Eibenberge, doch sind die Plagioklasleisten seltener und die Olivinkörner häufiger.

Der 588 *m* hohe Wolfsberg bei Zeidler westlich von Rumburg besteht aus einem schwarzen feinkörnigen Basalte. Sehr kleine säulchenförmige Augite sind mit Magnetitkörnern und Plagioklasleistchen durch eine nephelinitische Masse verkittet. Als Einsprenglinge kommen vor zahlreiche Augite, von denen die einen ganz licht-

braun sind, die anderen mit grünlichem Kern und Zonarstruktur, wobei der Rand licht, die nächstfolgende Zone braun und das Innere grün ist. Einzelne Augite sind ganz mit Magnetitkörnern gefüllt. Hin und wieder erblickt man eine größere Magnetitpartie, selten aber ein Olivinkorn.

Königl. Weinberge den 11. März 1916.

**P. Oppenheim.** Das Alter des Nummuliten führenden Konglomerats bei Wygoda in Ostgalizien.

Die in Nr. 3, pag. 67 ff. im laufenden Jahrgang der Verhandlungen veröffentlichte Notiz von Rudolf Zuber über „Inoceramen und Nummuliten im karpathischen Flysch bei Wygoda" gibt mir zu den folgenden Bemerkungen Veranlassung:

Das gemeinschaftliche Auftreten von Bruchstücken von Kreidefossilien, zumal Rudisten, mit Nummuliten ist eine im ganzen Orient konstatierte, nicht allzuseltene Erscheinung. Man wolle darüber die Zusammenstellung bei A. Philippson[1]) unter anderem vergleichen. Es hat sich für dieses Phänomen bisher kaum eine angemessenere Erklärung finden lassen als daß es sich hier um transgredierendes Eocän handele, welches weiche Kreideschichten aufbereitet, und die Bruchstücke, im Süden von Rudisten, im Norden von Inoceramen, auf die sekundäre Lagerstätte mit herüberbringt. Es wird a priori, wenn in Schichten Versteinerungen verschiedenen Alters vorliegen, denjenigen der ausschlaggebende Wert zuerkannt, welche relativ am besten erhalten sind; und zwischen Bruchstücken von Inoceramenschalen und verhältnismäßig wohlerhaltenen Nummuliten kann somit die Wahl nicht schwer fallen. Die für andere Gebiete unseres Planeten zutreffende Erklärung dürfte auch für Ostgalizien die angemessene sein. Dafür spricht auch schon der konglomeratische Charakter des die Fossilien einschließenden Schichtkomplexes, wie denn auch Herr Zuber auf pag. 71 diesen Erklärungsversuch selbst als den ersten und am nächsten liegenden bezeichnet. Wenn er dagegen selbst einwendet, daß die Inoceramenbruchstücke sich ausschließlich in der Zwischenmasse und niemals in den fremden Gesteinen eingeschlossen vorfänden und daß diese ausschließlich aus älteren Felsarten beständen, so ist diesem Einwurf von vornherein durch die Voraussetzung zu begegnen, daß die Inoceramen führenden Schichten ursprünglich weich waren und bei der neuen Ablagerung zerstört wurden. Daß lokale Transgressionen in dieser ganzen Karpathenpartie vollkommen ausgeschlossen seien, scheint mir nicht richtig, und läßt sich das Gegenteil — wenigstens für das Eocän — an zahlreichen Punkten beweisen. Es soll vorläufig angenommen werden — wir kommen darauf später zurück —, daß der Jamnasandstein — wie Zuber behauptet — dem Obersenon angehört. Im hohen Maße fraglich ist es auch dann jedenfalls aber, ob die auf dem Profile (pag. 68, Fig. 1) angegebenen Sandsteinlagen, die das Konglomerat überlagern sollen, diesem

[1]) Der Peloponnes. Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage. Berlin 1891, pag. 392—8.

Jamnasandsteine entsprechen. Augenscheinlich sind hier keine Fossilien gefunden und derartige Sandsteinbänke gibt es schließlich in allen Formationen, also auch im Eocän. Zuber schreibt hier nur auf pag. 69: „daß das Konglomerat nach obenhin feinkörniger wird und in gewöhnlichem Sandstein endet." Wenn aus diesem „gewöhnlichem" das Konglomerat überlagernden Sandsteine bestimmbare Fossilien vorlagen, so waren diese angesichts ihrer ausschlaggebenden Wichtigkeit für unsere Frage unbedingt spezifisch aufzuführen. Da dies nicht geschehen ist, so dürfte man vorläufig berechtigt sein, auf das Fehlen derartiger Fossilien zu schließen und das kretazische Alter dieses Sandsteines als unbewiesen abzulehnen.

Ich komme nun zu den Nummuliten, den einzigen bestimmbaren Versteinerungen, welche aus dem Komplexe vorliegen. Es ließ sich hier nun schon bei flüchtigem Durchlesen des Aufsatzes erkennen, daß diese Nummuliten nicht richtig bestimmt sind. Herr Zuber hat ihre Benennung nur mit „*cf.*" gegeben, „infolge seines doch nur spärlichen und dürftig beschaffenen Materials" (pag. 70); aber auch dieses gestattet nach der auf Fig. 3 *a*—*c* gegebenen bildlichen Darstellung den sicheren Schluß, daß diese Formen augenscheinlich **nicht** zu *N. bolcensis Munier-Chalmas* gehören können. Diese Formen haben nämlich deutliche, und zwar sehr ausgesprochene Pfeiler an der Oberfläche, die man schon auf der Abbildung, zumal auf Figur 3 *b*, erkennen kann und die Herr Zuber auch im Texte ausdrücklich angibt, indem er sie allerdings als „spärliche, unregelmäßig verteilte, in Warzen übergehende Verdickungen (keine eigentlichen Pfeiler)" bezeichnet. Die letztere in Klammern beigefügte Bemerkung gibt zu denken; aber augenscheinlich gab sie es auch dem Verfasser; denn es geht schon aus der von Boussac gegebenen, Herrn Zuber, der sich auf sie beruft, augenscheinlich bekannten Zusammenstellung der Nummuliten bei Boussac hervor[1]), daß eine Art mit Pfeilern niemals dem *N. bolcensis Munier-Chalmas* entsprechen kann, der als nächster Verwandter des *N. planulatus Lamarck* von dem französischen Autor mit Recht in eine Gruppe versetzt ist, die a. a. O. pag. 13 ausdrücklich als „nummulites sans piliers" bezeichnet wird. Nun können diese „in Warzen übergehenden Verdickungen" aber augenscheinlich nichts anderes sein als Pfeiler. Ich wüßte keine andere Erklärung für sie; sie haben auch ganz den Habitus dieser Gebilde. Schon aus diesem Grunde ist es ausgeschlossen, daß der Nummulit von Wygoda dem *N. bolcensis* des Untereocäns entsprechen könnte.

Diese Deutung würde aber auch nicht in Einklang zu bringen sein mit dem von Zuber a. a. O. Figur 3 *c* gegebenen Aequatorialdurchschnitt. Niemals hat *N. bolcensis* eine derartig gewaltige Embryonalkammer, wie die hier dargestellte, noch sind bei ihm die Kammern so niedrig. Dies stimmt aber gut mit Formen wie *N. Rouaulti d'Arch.* überein, welcher früher als Begleitform des *N. curvispira Meneghini* galt, sich, wie ich schon früher hervorhob[2]), von der häufigen von

[1]) Vgl. Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin, Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Paris 1911, pag. 16.

[2]) Vgl. Meine „Nummuliten des venetianischen Tertiärs". Berlin 1894, pag. 18.

d'Archiac und Haime wohl irrtümlich mit *N. Lucasanus Defr.* vereinigten Form nur durch sehr unbedeutende Merkmale unterscheidet, und welchen heute Boussac im Einklange mit Douvillé wohl mit Recht als die megasphärische Begleitform des *N. perforatus Montfort* auffaßt[1]). Auch *N. Tschihatscheffi d'Arch.*, die kleine Generation des noch weiter in der Schichtenreihe heraufreichenden *N. complanatus Lk.* (= *N. millecaput Boubée*) hat übrigens eine derartig große Embryonalkammer. Es sei dem wie immer — und ich will gern zugeben, daß es höchst mißlich ist, ohne Kenntnis der Originale, ausschließlich auf Grund von Textabbildungen die Bestimmung von Nummuliten vorzunehmen — jedenfalls scheint es sich hier um eine typisch mittel- bis obereocäne Form zu handeln.

Mit dieser Feststellung dürften denn auch die Folgerungen und Hypothesen zusammenfallen, mit denen Zuber seinen Aufsatz beschließt.

Das transgredierende Auftreten des nummulitenführenden Eocän, welches, wie der Verfasser mit Recht betont, auf fast allen Punkten unseres Planeten beobachtet werden kann, scheint denn auch in den Karpathen vorzuliegen, aus welchen es übrigens schon von Uhlig hervorgehoben wurde. Das Rätsel, welches in dem plötzlichen und an Individuen und Arten so überraschend reichen Erscheinen der Nummuliten zur Eocänzeit in unseren Breiten liegt, wird durch diese Beobachtungen in den Ostkarpathen zu unserem Leidwesen nicht gelöst. Die wahrscheinlichste Annahme für das Erscheinen der Nummuliten bleibt nach wie vor, daß sie im Gefolge einer gewaltigen Transgression im Yprésien, also in der Oberstufe des Untereocän, aus den indischen Bereichen nach Europa vorgedrungen sind; aber auch diese seinerzeit besonders von Semper vertretene Annahme stößt noch auf manche Schwierigkeiten, welche besonders in der trotz mancher in den letzten Jahrzehnten erfolgter, sehr wertvoller Beiträge noch immer nicht ausreichenden Kenntnis der indischen Tertiärformation bedingt sind. Eine Einzelbearbeitung dieser Frage dürfte sich empfehlen.

Es wurde oben vorläufig zugegeben, daß der Jamnasandstein der Kreide angehöre, um dadurch nachzuweisen, daß selbst unter Zugrundelegung der theoretischen Voraussetzungen des Verfassers seine Beweisführung nicht zutrifft. Nun hat aber gerade über diesen Horizont kein geringerer als V. Uhlig bereits eine von den Annahmen des Verfassers gänzlich abweichende Anschauung verfochten, und es kann wundernehmen, daß dieses, wie mir scheint, nie widerlegten Standpunktes eines so ausgezeichneten Kenners der Karpathengeologie in dem vorliegenden Aufsatze mit keinem Worte gedacht wird, zumal umgekehrt Uhlig die Arbeiten Zubers an der erwähnten Stelle sorgfältig registriert. Wir lesen in „Bau und Bild der Karpathen", pag. 869 „Der lückenlose Zusammenhang des Jamnasandsteins" mit den sicher paläogenen „Oberen Hieroglyphenschichten" beweist daher untrüglich, daß dieser Sandstein in der typischen Lokalität Jamna weder der Ober- noch der Mittelkreide entsprechen kann,

[1]) Vgl. Boussac, a. a. O. pag. 73.

sondern dem Alttertiär". Wir lesen ferner bei Uhlig am Schlusse der erwähnten Seite „Man hat allerdings auch Bruchstücke von faserschaligen Inoceramen in den Jamnasandsteinen und den „Ropiankaschichten" am Prut aufgefunden, aber diese befinden sich nach ihrem Erhaltungszustande auf zweiter Lagerstätte. Ein solches Vorkommen in sandigen Sedimenten ist nicht befremdlich, hat doch Szajnocha Inoceramen- und Nummulitenbruchstücke einem Handstücke von Wróczanka und Grzybowski Inoceramenfragmente nicht nur im Nummulitengestein von Wola luzanska, sondern selbst im miocänen Tegel von Rzegocina nachgewiesen".

Mir scheint diese sowohl durch die Person des Verfassers als durch ihren innigen Zusammenhang mit dem behandelten Stoffe hochwichtigen Angaben hätten zitiert und diskutiert werden müssen, da durch ihre Nichtanführung das Schwergewicht der Beweise für die Richtigkeit des in unserer Frage anzunehmenden Standpunktes in einer durchaus unzulässigen Weise verschoben wird. Schließlich kann es sich doch für den wissenschaftlichen Areopag, welcher die objektive Wahrheit nach Möglichkeit festzustellen berufen ist, nicht darum handeln, welches die Lieblingsvorstellung des betreffenden Autors in dieser und jener Frage ist, sondern, welche Gründe jede Partei für ihren Standpunkt aufzuführen in der Lage ist, und man hat gar leicht die Empfindung, daß die Stützen für eine Anschauung nicht allzu tragfähig sind, welche es in so weitgehendem Maße vermeidet, die ihr widersprechenden Gründe und Forschungen auch nur aufzuführen, geschweige zu erörtern. Wenn der Herr Verfasser gegen den Schluß seiner Ausführungen von der Einschaltung der „Spaserschiefer" in den Jamnasandsteinen spricht, welche eine untersenone Fauna enthalten und daher den ganzen Komplex in die Kreide stellen sollen, so könnte man mit dem gleichen Rechte in der Einschaltung des nummulitenführenden Konglomerats bei Wygoda in den dortigen „Jamnasandsteinen" einen Beweis für das von Uhlig vertretene alttertiäre Alter der Formation erblicken. In beiden Fällen dürfte aber erst nachgewiesen werden müssen, daß die betreffenden Sandsteine denjenigen von Jamna am Prut zeitlich gleichzustellen sind.

**P. Oppenheim.** Über *Helix (Obba) cfr. hyperbolica Sandberger* aus dem Süßwasserkalk von Kolosoruk in Böhmen[1]).

Es ist aus geologischen wie paläogeographischen Momenten nicht anzunehmen, daß die Art des Obereocäns in Norditalien in dem untermiocänen Süßwasserkalke Böhmens fortdauert. Das Wenige, was Herr Thuma zur Stütze seiner Bestimmung angibt, spricht gegen diese. „Der letzte Umgang erreicht" bei der Vizentiner Art nicht „die Hälfte der Gesamthöhe" und von „starken, dichten Querrippchen" ist, soweit man nach den beschalten Stücken von Roncà selbst urteilen kann, nichts zu sehen. Diese zeigen, wie ich an einer dem Verfasser augenscheinlich nicht bekannten Stelle schreibe[2]),

[1]) Vgl. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1916, Nr. 4, pag. 81.
[2]) Vgl. Z. d. g. G. 1895, pag. 94, Taf. 4, Fig. 14.

„typische Damnata-Skulpturen“, d. h. eine gerunzelte, bläschenartig aufgetriebene Oberfläche, auf welcher die Anwachsstreifen nur leicht hervortreten, wie denn auch Deshayes in der Encyclopédie Methodique II 1830, pag. 250 von der äußerst nahestehenden und wahrscheinlich artlich übereinstimmenden *H. damnata Brongt*, schreibt „Toute la surface extérieure est irrégulièrement chagrinée“.

**Dr. J. Knett.** Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch.

Schon vor längerer Zeit hatte Herr F. Thuma (Brüx) braune Toneisenstein-Septarienfragmente aufgesammelt, welche bei der Teufung des Julius-Hilfsbau-Schachtes bei Brüx (1912) zutage gefördert wurden. Sie stammen aus dem Hangendton des dortigen Braunkohlenflözes. Die Stücke sind insofern bemerkenswert, als die Schwundklüfte der Septarie mit einem gelblichen kristallinischen Calcit — vielleicht Ankerit — überzogen sind, ganz ähnlich einem Vorkommen, das ich vor 25 Jahren in den Tagbauen auf Hernalser Tegel (Wien) auf Schwundrissen in grauen Tonsteinseptarien vorgefunden, worüber ich aber nirgends berichtet habe. Wenn wirklich Ankerit vorliegt, dann ist dieses Vorkommen für die Brüxer Gegend neu. Stellenweise sitzen kleine wasserhelle Whewellit-Kristalle auf dem Carbonat. Solche sind bekanntlich auch auf Johann-Julius II und Venustiefbau gefunden worden.

Besonders ein Fragment erscheint mir interessant, indem der Calcit, bzw. Ankerit zwei allerdings schon beschädigte Baryt-Tafeln von dunkelhoniggelber Farbe umschließt, resp. überzieht; ihre „Länge“ ist auf dem Bruche (andere Flächen sind nicht zu sehen) je 2—3 *cm*, ihre Dicke 3 *mm*. Die beiden Kristalle gelangten offenbar zuerst an der Kluftwandung der Septarie zum Absatz, so daß die Paragenese: $Ba\ SO_4$ — $Ca\ (Fe)\ CO_3$ — $Ca\ C_2\ O_4$ ist.

Was die Bildungsweise dieser Minerale anbelangt, dürfte der Ausgang in dem Vorkommen von Schwefelkies zu suchen sein, der Vitrioleszierung anheimfiel. Die freigewordene Schwefelsäure konnte aus dem Kalkgehalt des Tones oder Mergels unter Bildung verdünnter Gipslösung Kohlensäure freimachen, die ihrerseits wieder die Fällung, bzw. Auskristallisierung von Calcit (Ankerit) bewirken konnte:

$$a)\ Fe\,S_2 + O_7 + H_2\,O = Fe\,SO_4 + H_2\,SO_4.$$
$$b)\ Ca\,CO_3 + H_2\,SO_4 = CaSO_4 + H_2O + CO_2.$$
$$c)\ Ca(Fe)SO_4 + CO_2 = Ca(Fe)CO_3 + SO_3.$$

Diese freie Schwefelsäure konnte unter Wasseraufnahme und weiterer Zersetzung von Calciumcarbonat abgeführt worden sein. Auch die Entstehung des Whewellits aus Lösungen von Calciumbicarbonat durch geringfügige Reduktion — ohne oder unter Mitwirkung von Kohlenwasserstoff oder Kohlenoxyd, jedenfalls aber durch Sauerstoffabgabe — dürfte nicht unwahrscheinlich sein:

$$Ca\,C_2\,O_5 - O = Ca\,C_2\,O_4.$$

Es bliebe daher noch die Entstehung des schwefelsauren Baryts zu erklären, worüber jedoch nur Vermutungen möglich sind, die sich noch weniger beweisen lassen. Baryte von diesem Aussehen sind in dem ehemals ausgedehnten Thermalgebiete von Dux—Teplitz—Bodenbach häufig, und zwar sowohl aus Klüften des Porphyrs wie auch des Kreidesandsteines bekannt. Diese Vorkommnisse sind zweifellos alle Absätze ehemaliger Akratothermen, deren Auftreten heute nur mehr ein verhältnismäßig beschränktes ist. Verschiedenen Anzeichen nach dürften diese Thermalquellen ihre weiteste Verbreitung und lokal auch größte Wasserförderung in alttertiärer Zeit gehabt haben. Gerade der Umstand aber, daß Absätze dieser charakteristischen trübhoniggelben bis durchscheinend-braunen thermalen Baryte Nordböhmens trotz der ehedem viel höheren Spannungsfähigkeit des Warmwasserkomplexes bisher nirgends in Klüften des mächtigen, tief unter seinem heutigen piëzometrischen Niveau gelegenen Braunkohlenflözes und auch in den liegenden Tonen niemals aufgefunden worden sind, läßt den Schluß zu, daß die untersten Tertiärablagerungen einstmals oder seit jeher eine vollkommen abdichtende Ablagerung über dem thermalwasserführenden Grundgebirge (Porphyr) gebildet haben [1]). Wahrscheinlich war dies — wiewohl auch das engere Teplitzer Thermalgebiet noch z. T. von der Kreideformation überdeckt wird und bei der Nachteufung der Urquelle (1880) beispielsweise eine Plänerüberlagerung des Porphyrs dortselbst von 20 *cm* festgestellt wurde [2]), welche von der Urquelle (seinerzeitiger Überlauf in 203 *m* S. H.) noch durchströmt wurde — schon durch den muldenwärts zwischengeschalteten Plänermergel der Fall, der das über 100 *m* tiefe Tertiärbecken nachgewiesenermaßen größtenteils unterlagert; denn auch in den Plänerschichten, die in mehreren Tagbauen zwischen Teplitz und Dux abgebaut werden, sind bisher nur Calcitkristalle, nicht aber die charakteristischen Baryttafeln auf Klüften aufgefunden worden.

Allerdings muß ich hier noch jüngst einfügen, daß ich in den Sammlungen der Teplitzer Realschule durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Kleperlik eine Calcitdruse aus den Plänergruben von Loosch (dem bekannten Fossilienfundort Hundorf b. Teplitz) zu Gesicht bekam, welche einen mehrere Zentimeter großen Barytkristall einschließt; eigentlich ist es ein Kontaktvielling, der fast wasserhell ist, also ganz aus der Art der mehrerwähnten thermalen Baryte schlägt.

Es läßt demnach weder dieses seltene Exemplar, noch auch der Thuma'sche Fund einen sicheren Schluß zu, daß diese Schwerspat-

[1]) Das Vorkommen thermaler Baryte auf Klüften des tertiären Sandsteines von Ullersdorf (Bez. Dux), der übrigens nach Löckers Ansicht der Kreideformation angehört, ist kein Beweis gegen obige Auffassung, denn der Ullersdorfer Quarzit ist der gleichfalls barytführenden Janegger Hornstein-Porphyr-Breccie teils auf-, teils angelagert und keilt bloß litoral in das Tertiärbecken hinein; es sind die Reste einer hypsometrisch hochgelegenen Randablagerung, die gegen die Braunkohlenmulde bald ausbeißt.

[2]) Nach einer mündlichen, aber unkontrollierbaren Mitteilung. Auf dem nahegelegenen Schloßplatz wurde seinerzeit $1^1/_2$ *m* Pläner durchbohrt. Im Schönauer Thermalgebiet betrug diese Überlagerung schon mehrere Meter. Auch die Duxer Riesenquelle mußte s. Z. durch 9 *m* mächtigen Pläner hindurchwandern.

vorkommnisse Thermalwasserabsätze sind. Die Besonderheit dieser vereinzelten Funde liegt darin, daß der fremdartig erscheinende Looscher Baryt aus einer Kreideablagerung stammt, die sonach dem warmwasserführenden Porphyr unmittelbar aufliegt, während die den übrigen nordböhmischen Thermalwasserbaryten ähnlichen Brüxer Schwerspatkristalle kaum aus Warmwasser abgesetzt worden sein dürften; denn sie stammen aus dem Hangenden des mächtigen Braunkohlenflözes, in welchem bisher trotz der ausgedehnten und tiefreichenden bergmännischen Arbeiten weder klufterfüllende Gänge, noch Einzelkristalle von Baryten aufgefunden wurden. Man darf daher wohl annehmen, daß die gestauten Warmwässer ehedem nirgends die Kohle diffuss durchsetzt und noch viel weniger durchströmt haben, denn auch die Barytkristalle aus dem Dux-Teplitzer Porphyr und aus dem Quadersandstein von Tetschen sind, wie die Karlsbader Thermalquellenbaryte, nur durch jahrzehnte-, bzw. jahrhundertelanges Fortwachsen aus Unmengen von vorbeiströmendem Warmwasser entstanden, das auch heute noch so geringe Spuren von Baryum gelöst enthält, daß es analytisch gar nicht nachweisbar ist. — Die Genesis der Brüxer und Looscher Baryte dagegen bleibt vorläufig ungeklärt.

Es erscheint mir angezeigt, vorstehende Notiz über die beiden anläßlich einer mehrtägigen Inspektionstour in diesem Gebiete mir zur Kenntnis gelangten Funde ohne weitere Nachschau in der Literatur sogleich dem Druck zu übergeben, um vorzubeugen, daß diese ihrer fraglichen Entstehungsweise wegen interessanten Funde der Vergessenheit anheimfallen.

## Literaturnotizen.

**Dr. Max Fritz.** Paläogeographische Erdkarten. 8 Blätter in Farbendruck mit Text. Verlag von A. Pichlers Witwe u. Sohn. Wien 1916.

Zum ersten Male werden hier Ergebnisse der paläogeographischen Forschung in Form von Schulwandkarten weiteren Kreisen zur Kenntnisnahme vermittelt. Dieser Zweck mußte es naturgemäß bedingen, jene Ergebnisse als in ihren Hauptzügen gesicherte hinzustellen, ihre subjektive Färbung als jeweilige „Gedankenkreise" einzelner Forscher ganz zu unterdrücken. Dementsprechend ist auch jede Angabe von Autornamen vermieden, was gerade hier den Fachgeologen ganz fremdartig anmutet.

Die Sammlung umfaßt Weltkarten folgender Perioden: Oberkarbon, mittlere Trias, Lias, oberer Jura, obere Kreide, Oligocän; ferner eine Karte Europas zur Miocänzeit und je eine Karte Nordamerikas und Eurasiens zur Zeit der diluvialen Vergletscherung. Die Karten sind 95 *cm* lang, 63 *cm* hoch; das doppelte Ziel, die vorweltliche und jetzige Land- und Meerverteilung gleichzeitig sehr deutlich hervortreten zu lassen, ist dadurch, daß die Meere der Vorzeit blau, die alten Festländer lichtbraun gehalten sind und die jetzigen Küsten mit sehr dicken schwarzen Linien eingezeichnet erscheinen, aufs beste erreicht. Als Projektion ist durchwegs die Mercatorsche gewählt. Diese Wahl könnte man, nachdem jetzt schon wiederholt auch flächentreue paläogeographische Erdkarten entworfen worden sind (Koken, Kossmat, Diener), vielleicht als einen Rückschritt ansehen. Gewisser Vorzüge der genannten Projektion geht man bei Vermeidung ihres Nachteiles durch Wahl einer anderen Entwurfsart allerdings verlustig und als Ausweg aus diesem Widerstreit bleibt nichts übrig, als es durch fortgesetzte Selbstschulung soweit zu bringen, daß man der durch die Mercatorschen Weltkarten hervorgerufenen Täuschung bei ihrem Anblicke nicht mehr unterliegt. Wo diese Schulung fehlt, ist die Er-

zeugung falscher Eindrücke unvermeidlich. So dürfte beispielsweise der Erfolg der cenomanen Transgression manchem Beschauer nicht genug zum Bewußtsein kommen, da die verbliebene vorwiegende Landbedeckung in den höheren Nordbreiten auf einer Mercatorschen Weltkarte doch noch als eine bedeutende Entwicklung von Festland erscheint. Bei der Darstellung der Südhemisphäre folgt Max Fritz jenen Autoren, welche die Entstehung des südatlantischen und indischen Ozeans in möglicht späte Zeit verlegen. Ein begleitendes Textheft bespricht ganz kurz in klarer Weise zunächst die allgemeinen Grundsätze für paläogeographische Rekonstruktionen und dann die Entwicklung der Festländer und Meere vom Oberkarbon bis zur Gegenwart. (K.)

Dr. Max Fritz. Geschichte des Tier- und Pflanzenreichs. 2 Wandtafeln. Verlag von A. Pichlers Witwe u. Sohn. Wien 1916.

Auf der ersten dieser beiden Tafeln ist die Geschichte der Pflanzen und der wirbellosen Tiere, auf der zweiten die Geschichte der Wirbeltiere und des Menschen dargestellt. Den Rahmen der Darstellung bildet ein Rechteck, an dessen einer Seite die Tier- und Pflanzengruppen und an dessen anderer Seite die geologischen Formationen angeführt sind. Die Darstellung der Lebensdauer der einzelnen Gruppen erfolgt durch rote Striche, durch Anschwellung derselben wird die Blütezeit, durch Unterbrechungen der Striche die wahrscheinliche zeitliche Fortsetzung der betreffenden Gruppe aufgezeigt. Auf diese Weise erscheint der Entwicklungsgang von je 27 Gruppen von Avertebraten und Vertebraten und von vier Gruppen von Pflanzen in übersichtlicher und Vergleiche leicht ermöglichender Weise zur Anschauung gebracht. Da die unterschiedenen Abteilungen der Formationen (bei Trias und Jura je drei, bei den übrigen je zwei) durch gleich lange Abschnitte ausgedrückt sind, droht hier dem Unkundigen die Gefahr, in ähnlicher Weise, wie er durch die vorbesprochenen Karten zu unzutreffenden Raumvorstellungen verleitet werden kann, zu unrichtigen Zeitvorstellungen zu gelangen. Sie wird sich bannen lassen, wenn es der Lehrer beim Unterrichte nicht versäumt, stets auf das Längenwachstum der geologischen Zeitalter mit zunehmender Entfernung von der Gegenwart hinzuweisen und dem Schüler einzuschärfen, daß er sich z. B. das Kambrium mindestens zweihundertmal so lang als das Quartär vorstellen müsse, auch wenn er beide durch gleich lange Strecken versinnbildlicht sieht. (K.)

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 17 u. 18. 1916.

# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales. — Zuwachs der Bibliothek in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1916. Einzelwerke und Separatabdrücke. — Periodische Schriften, eingelangt im Laufe des Jahres 1916. — Literaturverzeichnis für 1915. — Inhaltsverzeichnis.

**NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**

## Eingesendete Mitteilungen.

**F. v. Kerner.** Die gipsführenden Schichten des oberen Cetinatales.

Die gipsführenden Rauhwacken in den oberen Teilen der mitteldalmatischen Flußtäler sind die tiefsten in diesen Aufbruchsspalten zutage tretenden Schichten. Sie wurden früher nebst den sie begleitenden Kalken als Vertreter des Muschelkalkes betrachtet, sind aber nun als Liegendes der mit ihnen eng verbundenen Werfener Schiefer erkannt worden. Der Grund, warum sich betreffs ihres Alters eine unzutreffende Ansicht bilden konnte, lag zum Teil darin, daß die Lagebeziehungen der Gesteine in den dalmatischen Spaltentälern häufig unklar sind und daß es dort auch über den genannten Schiefern ruhende Rauhwacken gibt. Es spielte aber auch der Umstand mit, daß dort nur die Werfener Schiefer fossilführend sind und daß in den als stratigraphisches Vergleichsgebiet zunächst in Betracht gekommenen Südalpen Rauhwacken und dunkle Kalke unter und über diesen Schiefern vorkommen. Es machte dies geneigt, die dalmatischen Rauhwacken eher der Trias als dem Perm zuzuzählen, da man ohne paläontologische Stütze den Beginn der aufgeschlossenen Formationsreihe nicht über eine stratigraphische Scheidelinie erster Ordnung hinabverlegen wollte.

Die den Rauhwacken und Zellendolomiten eigentümlichen Hohlräume sind bei den prätriadischen Wacken des oberen Cetinatales teils nur winzige Lücken, teils regellos geformte und verzweigte, von höckerigen Wandungen umschlossene Kanälchen, teils von fast ebenen und an scharfen Kanten zusammenstoßenden Flächen umgrenzte, nicht selten durch Septen geteilte Kammern. Die Gesteinsmasse zwischen diesen Räumen ist teils gleichmäßig fein gekörnt, teils aus einer fast dichten Grundsubstanz und in sie eingebetteten eckigen Steinchen

bestehend. Wo die Zellkammern zahlreich werden, reduziert sich die sie trennende Masse auf ein feines Fächerwerk.

Im Bruche sind die Rauhwacken und Zellendolomite des oberen Cetinatales weiß, blaßgelblich, lichtbraun oder dunkelgrau gefärbt. Ihre Verwitterungsfarbe ist ein tiefes Grau oder schmutziges Gelb. Sie bilden meist auffallend stark zernagte und zerfressene Klippen. Bei sehr dunkler Färbung sehen dieselben manchmal fast wie Lavafelsen aus, ein landschaftlicher Eindruck, der noch dadurch erhöht wird, daß das poröse schwärzliche Gestein selbst eine entfernte äußere Aehnlichkeit mit blasiger Lava hat. Seltsam und sonderbar gestaltete Rauhwackenklippen trifft man mehrorts im Hügellande nordöstlich von Podosoje und auf den kleinen Kuppen in der Landschaft Glavice.

Der im Bereich der Rauhwacken vorkommende Gipsmergel ist ein weißes bis hellgraues, nicht selten weiß und grau gebändertes Gestein von körniger Textur. Im frischen Zustande ist er fest und Kleinformen des Karrenreliefs zeigend, bei der Verwitterung wandelt er sich in eine zermorschte bröslige Masse um. Er enthält Einschlüsse von blättrigem kristallinischem Gips und auch einzelne mehr oder minder gut erhaltene Gipskristalle. Eine Schichtung läßt sich an diesem Gestein meist nicht erkennen.

Der gleichfalls innerhalb der Rauhwacken, aber viel seltener als der Gipsmergel auftretende Kalk ist dicht, dunkelgrau bis schwarz, nicht selten von weißen Spatadern durchzogen und eine Absonderung in dünne Bänke zeigend. Er hat viele Aehnlichkeit mit dem Gutensteiner Kalke und dieser Umstand mag wohl dazu beigetragen haben, ihn diesem Hangendgliede der Werfener Schiefer zuzurechnen.

Eigentümlich ist die Art des Auftretens der Gipsmergel und dunklen Kalke innerhalb der Rauhwacken in den dalmatischen Aufbruchsspalten. Sie bilden keine Felszüge, sondern Einschlüsse von ganz unregelmäßiger Form. Die Kalkvorkommen sind geschichtet, aber bei nur sehr geringer Erstreckung im Streichen. Die Gipseinschlüsse, welche keine Schichtung zeigen, haben ganz das Aussehen stockförmiger Massen. Dasselbe bleibt ihnen auch dann gewahrt, wenn sie — wie dies in der Landschaft Glavice mehrorts der Fall ist — in einer Richtung stark in die Länge gezogen erscheinen. Die Grenze zwischen den Rauhwacken und den ihnen eingeschlossenen Gesteinen ist stets scharf. Lithologische Uebergänge kommen nirgends vor.

Betreffs der räumlichen Ausdehnung der Einschlüsse von Gips und Kalk in den Rauhwacken zeigt sich eine große Verschiedenheit und es verdient erwähnt zu werden, daß hier der Größenspielraum bei den Gipsmergeln viel bedeutender ist als bei den Kalken, indem die Gipsvorkommen einerseits zu Stöcken von mehreren Dutzend Metern im Gevierte anschwellen, anderseits auf Einschlüsse vom Rauminhalte eines mittelgroßen Felsblockes zusammenschrumpfen können.

Die umfangreichsten Gipsvorkommen finden sich nordwärts von Sinj in der Gegend von Karakasica. Von den Gipsstöcken in der Landschaft Glavice sind die stark in die Länge gezogenen zwischen Maras und Stipanović auch von erheblicher Raumentfaltung. Die zahlreichen Vorkommen bei Podosoje zeigen einen geringeren Umfang, doch scheint es, daß dort mehrorts nah beisammen stehende Stöcke

nur die oberflächlich durch Eluvien getrennten Teile größerer zusammenhängender Gipsmassen sind. Die Verteilung der Kalke und Gipsmergel innerhalb der Rauhwacken ist eine völlig regellose. Nordwärts von Sinj zeigen sich die Gipse zahlreicher in der Osthälfte des Geländes zwischen dem Sutinabache und dem Rücken des Susnevac. In der Glavice sind sie im Bereiche der nördlichen Hügel häufiger. In der Gegend zwischen dem Rücken des Garjàk und dem Ostfuße des Lemesch bei Podosoje sieht man sie fast ganz auf die westliche Gebietshälfte zusammengedrängt. Im Bereiche der Rauhwackenhügel östlich von Verlicca fehlen sie ganz.

Der Zahl nach wie auch in betreff der gesamten Flächenausdehnung überwiegen überall die Einschlüsse von Gips. Die verhältnismäßig meisten und größten Kalkvorkommen weist die Landschaft Glavice im Osten von Sinj auf. Die wenigsten und kleinsten finden sich im Rauhwackengelände von Podosoje. Sie sind dort mit einer Ausnahme auf den — von einem kleinen Gipsstocke abgesehen — gipsfreien östlichen Gebietsteil beschränkt. Auch im Gelände nördlich von Sinj fehlen Kalke dort, wo die Gipseinschlüsse häufig sind. Im Hügellande von Glavice kann man dagegen kaum von einer solchen gegenseitigen Vertretung im Vorkommen sprechen.

Bezüglich der Geländeformen sind in den Verbreitungsstrichen der Rauhwacken und sie begleitenden Gesteine drei durch Uebergänge verbundene Gestaltungen zu unterscheiden: 1. Ebenen mit zerstreuten Inselbergen. Hier hat eine schon weitgediehene Zuschüttung des Gebirges mit jungen Flußabsätzen stattgefunden. Solche Ebenen sind das Petersfeld bei Dernis und das Verličko polje. 2. Hügelländer. Hier erscheinen nur die tiefsten Stellen des Geländes mit Alluvien erfüllt. Landschaftsformen dieser Art zeigen sich in der Gegend Kosovo zwischen Knin und Dernis und in der Gegend Glavice östlich von Sinj. 3. Flachwellige Gelände mit in dieselben eingefurchten verzweigten Wasserrissen. Hier handelt es sich um eine weit vorgeschrittene Einhüllung des Gebirges in altquartäre, zum Teil umgeschwemmte Eluvialgebilde und nachträgliche Bloßlegung durch Erosion der Hüllen. Diese Landschaftsform ist bei Podosoje und in der Gegend nördlich von Sinj entwickelt.

Für die Beurteilung der Bildungsweise der Gipsstöcke in den dalmatinischen Aufbruchsspalten ist der Umstand wichtig, daß mit den Rauhwacken außer Kalk und Gips noch untere Triasschiefer und Diabase der ladinischen Stufe vergesellschaftet sind. Bei Podosoje treten — wie schon erwähnt — die Werfener Schiefer im Umkreise der Hauptmasse der Wackengesteine auf. Im Verličko Polje sind Aufschlüsse dieser Schiefer den Rauhwacken regellos eingestreut. Aehnlich verhält es sich bei Sinj, wo in dem Wackengebiete nördlich von diesem Orte zwei größere zusammenhängende Massen von tonigen Myacitenschiefern erscheinen und — was im obersten Cetinatale nicht der Fall ist — auch isolierte Schollen von kalkigen Ceratitenschiefern zu sehen sind.

Bloßlegungen von Diabasgängen zeigen sich an zahlreichen Stellen im Norden von Sinj und in der Gegend von Podosoje. Ihr postskythisches Alter wird durch Aufschlüsse, in denen man sie durch untere Werfener Schiefer dringen sieht, klargestellt. Die nähere Bestimmung

ihrer Durchbruchszeit als mittleres Ladin ergibt sich aus ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit den Gesteinen jener Effusivdecke, die im Suvajatale oberhalb Muć zwischen Aequivalenten der Buchensteiner und Cassianer Schichten liegt.

Das Vorkommen isolierter Fetzen von Werfener Schiefern in den Rauhwackenzonen deutet auf eine sehr heftige Durchbewegung dieser Zonen während der in der ladinischen Zeitperiode stattgehabten Gebirgsbildung hin und es liegt der Gedanke nahe, daß auch die Schichtmasse von dunklen Kalken, welche man bei Muć im Liegenden der Werfener Schiefer sieht, in den besagten Zonen hochgradiger Gesteinszerrüttung gänzlich zerstückt wurde und daß die Gipsstöcke durch bei den Diabasergüssen stattgehabte pneumatolytische Vorgänge und spätere Hydratisierung umgewandelte Schollenbruchstücke jener Schichtmasse seien.

Der Umstand, daß in den Rauhwacken außer Gipsen auch noch Schollen dunklen Kalkes vorkommen, spricht nicht gegen eine solche Deutung, da man sich vorstellen kann, daß die bei der Effusion der Diabase entwickelten Dämpfe von schwefliger Säure nicht alle Teile der mit Kalkschollen durchmengten und verkneteten Rauhwackenmasse, deren brecciöse Bestandteile selbst als alte Mylonite zu deuten sind (wogegen es nicht anginge, die Wacken und Zellendolomite in ihrer Gesamtheit als Reibungsprodukte aufzufassen), zu durchdringen vermochten. Anderseits stellt sich auch das völlige Fehlen von Schollentrümmern, an welchen man die Umwandlung von Kalk in Gips verfolgen könnte, nicht als ein schweres Hindernis für die obige Annahme dar, weil überall dort, wo die Dämpfe von schwefliger Säure hingelangen konnten, wohl die zeitlichen Voraussetzungen für den vollständigen Ablauf des pneumatolytischen Prozesses und für die spätere Wasseraufnahme erfüllt waren.

Die früher erwähnte häufige schwarz-weiße Bänderung der Gipsmergel könnte vielleicht auf eine bei der Umwandlung erfolgte lagenweise Konzentrierung des Pigmentes der dunklen Kalke zu beziehen sein. Schwer verständlich ist es aber, wieso bei den gedachten Vorgängen die Schichtung des Kalkes verloren ging. Falls die Gipsstöcke in den dalmatinischen Rauhwacken auf die erwähnte Art gebildet wurden, wären topisch-geologische Beziehungen zwischen ihnen und den Diabasgängen in der Gestalt eines erkennbaren oder wenigstens angedeuteten Parallelismus in der Häufigkeit des Auftretens zu erwarten. Ein solcher ist in der Tat erweisbar, insofern in der mehrere große und viele kleine Gipsstöcke bergenden Gegend von Karakasica (nördlich von Sinj) auch zahlreiche Bloßlegungen von Diabasgängen erscheinen und das von kleinen Gipsstöcken reichlich durchschwärmte Rauhwackengelände von Podosoje gleichfalls mehrere, zum Teil ziemlich große Diabaskuppen enthält.

Im gipsreichen Hügellande von Glavice sind dagegen nur zwei Diabasvorkommen anzutreffen. Hier ließe sich aber mit der oben gedachten Entstehungsweise der Gipse der Umstand in Beziehung bringen, daß noch verhältnismäßig zahlreiche Kalkschollen vorhanden sind.

Die permotriadischen Rauhwacken treten im oberen Cetinatale in drei weit von einander getrennten Gebietsteilen auf. Es sind dies

die im vorigen schon wiederholt genannten Gegenden von Verlicca und Sinj und die noch nicht erwähnte Gegend von Jabuka und Cacvina ostwärts von Trilj. In letzterer ist das Vorkommen von Rauhwacken aber sehr beschränkt und keine Gipsführung festgestellt. Die Rauhwackengebiete von Podosoje-Verlicca und von Glavice-Sinj sind durch eine drei deutsche Meilen lange Strecke des Cetinatales getrennt, in welcher unter der neogenen Talausfüllung keine tieferen als kretazische Schichten bloßliegen. Zwischen den Rauhwacken bei Sinj und jenen bei Jabuka breiten sich die Alluvien des Sinjsko polje aus.

Ob es sich hier um eine nur oberflächliche Scheidung handelt, oder ob sich unter jenen Alluvionen noch eine lückenlose Neogendecke ausbreitet, bleibt beim Mangel von Bohrungen ungewiß. Als sicher ist dagegen im Hinblicke auf die Verhältnisse im Petersfelde bei Dernis anzunehmen, daß unter einer solchen geschlossenen Decke auch im Talgebiete von Sinj sogleich die Permotrias folgt, während zwischen Sinj und Verlicca im Liegenden der Kreideschichten wohl auch noch das ganze mittlere Mesozoikum lagern mag.

Der Aufbruch von Verlicca stellt sich als ein mit seiner Spitze gegen SO gekehrtes Dreieck dar, dessen Basis und nordöstliche Seite von eocänen Konglomeraten und dessen Südwestseite von Rudistenkalk gebildet wird. Das der Basis und das der Spitze zunächst liegende Dreieckstück sind kleine Ebenen mit isoliert auftauchenden Kuppen: das vom Cesmabache träg durchflossene Polje von Verlicca und die von der Sinobadusa durchquerte Talsohle von Vlaić. Der dazwischen liegende mittlere Teil des Dreieckes ist von dem zusammenhängenden Hügellande von Podosoje erfüllt.

Die zahlreichen Gipsstöcke dieser Gegend gruppieren sich um den westlichen der beiden vielverzweigten in die Sinobadusa mündenden Wasserrisse und um den gleichfalls reich verästelten Graben nordwärts von den Hütten von Podosoje. Im Bereich des ersteren Wassergrabens trifft man mehrere Gipsstöcke beiderseits des letzten rechtsseitigen Grabenastes und zur Linken des unteren Teiles der Hauptrinne, ferner in seinen obersten Verzweigungen östlich vom Maierhofe Schönbrunn. In der nächsten Umgebung von Podosoje sind besonders das zertalte Gelände unterhalb der östlichen Hüttengruppe und die Umrahmung des Quellkessels südwestlich von Radisa sehr gipsreich. Bemerkenswert ist eine kleine in Gipsfelsen eingeschnittene Klamm, durch die ein an ihrem oberen Ende entspringendes Quellbächlein hindurchrauscht. Nordwärts von Schönbrunn finden sich noch einige Gipsstöcke am Hügel von Kukar, welcher schon in das Verličko polje vorspringt. Auf den in dieser Ebene isoliert stehenden Hügeln trifft man nur Rauhwacken, und zwar im Hangenden von Werfener Schiefern an. Die kleinen aus der Talsohle von Sinobadusa aufragenden Klippen bestehen zum Teil aus Rauhwacken, zum Teil aus dunklem Kalk.

Von den acht Diabasvorkommen der Gegend von Podosoje liegen vier im Gelände ostwärts des Ortes, das größte zur Linken der letzten Strecke des erwähnten vielverästelten Wasserrisses, ein zweites westlich davon, ein drittes an der Einmündungsstelle des gipsreichen untersten Seitengrabens und eines nordwestlich vom Stazinahügel, wo auch ein Aufruhen der Wacken auf Werfener Schiefern zur Beobachtung

kommt. Von den anderen vier Diabasvorkommen liegt eines südlich von Radisa, eines südöstlich von Schönbrunn, eines, das zweitgrößte, nahe der Straße südlich von Susniar und eines östlich vom vorigen. (Die Abstände der Vorkommen von den zu ihrer Lagebezeichnung genannten Stellen betragen 3—400 Meter.)

Das permotriadische Aufbruchsgebiet von Sinj bildet eine bogenförmige Hügelmasse, welche sich mit ihrem gegen SW gerichteten Scheitel an das Eocän des Berges Visoka anlehnt, in ihre gegen NO gekehrte Konkavität den großen Neogenhügel Susnevac aufnimmt und mit ihren Flankenteilen frei aus der Cetinaebene aufragt. Ein durch die Niederung der Karakasica von der Hauptmasse getrennter Teil des Rauhwackengeländes wird durch den Hügel von Krin gebildet, welcher die nördlichsten Gipsvorkommen der Gegend enthält. Das nordöstlich vom sumpfumgürteten Jezero gelegene ist ziemlich umfangreich.

Im Süden des Flüßchens Sutina finden sich am Westfuße des Susnevac die ausgedehntesten Gipslagerstätten des Gebietes. Die eine reicht vom Diabashügel bei Karakašica bis in den Hintergrund der Quellnische von Bukva, deren Westwand durch hohe Gipsfelsen gebildet wird. Die andere große Lagerstätte dehnt sich zwischen den Rauhwackenkuppen westlich vom Nordgipfel des Susnevac aus. Zahlreiche kleine Gipsvorkommen trifft man in den Verästelungen des großen Wasserrisses, welcher bei Balaic in die Ebene von Karakasica mündet. Bemerkenswert ist in dem östlichen Hauptaste dieses Einrisses ein mehrere Dutzend Schritte langer Engpaß zwischen Gipsmergelfelsen.

Als gleichfalls reich an Gips erweisen sich die Gräben zur Rechten des unteren Sutinatales, dessen Sohle die westliche Fortsetzung der Ebene von Karakasica bildet. Ein großer Gipsstock zeigt sich am Nordosthange des Talspornes nördlich von Abram. Zur Linken der Hauptrinne des reich verzweigten Grabens westlich von diesem Weiler steigen hohe Gipsfelsen auf. In der östlichen Wurzel dieses Grabens ist eine in Gips eingeschnittene Felsenge, ähnlich der vorhin genannten, zu bemerken. Südlich vom Susnevac, wo auch die Rauhwacken großenteils mit Trümmerbreccien von neogenem Alter überdeckt sind, fehlen Gipsaufschlüsse fast ganz. In der Gegend von Glavice, welche den östlichen Teil des Sinjer Wackengebietes bildet, finden sich viele Gipsmassen auf der südöstlichen Seite des Rückens im Süden von Solto. Besonders reich an Gips ist aber die ostwärts von diesem Rücken und parallel zu ihm verlaufende Hügelreihe, deren vier Glieder: der Hügel von Masnić, die große Hügelmasse von Vuković, der mehrere Kuppen tragende Rücken von Stipanović und der kleine Hügel von Maras hauptsächlich in ihren randlichen Teilen große Gipslagerstätten führen. In dem südöstlich von dieser Hügelreihe ausgebreiteten kuppenreichen Gelände trifft man auch noch eine Anzahl von Gipsstöcken, und zwar an seinem jener Reihe zugekehrten nördlichen Saume. Die Lage der zwanzig Diabasvorkommen der Sinjer Gegend wurde schon früher einmal mitgeteilt. (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, Nr. 17 u. 18.)

Südöstlich vom Sinjsko polje ist das Auftreten von Gesteinen der Permotrias an eine große Störungslinie geknüpft. An der Stelle, wo dieselbe aus der Cetinaebene auftaucht — nahe dem linken Ufer des Ruda potok westlich von Jabuka —, befindet sich ein kleines Hügelchen aus Zellendolomit. Weiter im Südosten treten am Nordfuße des von der Burgruine Cacvina gekrönten Grates im Verein mit Sandsteinen und Tonschiefern der unteren Werfener Schichten gelbgraue lochrige Rauhwacken, schwarze, weißgeäderte Kalke und dunkelrote, zum Teil Quarz führende Konglomerate mit hämatitischem Bindemittel auf, wie sie auch in der Gegend von Glavice auf der Südostseite des Rückens von Stipanović und am Nordfuße des Hügels von Maras zur Beobachtung kamen. Vorkommnisse von Gipsmergel sind aber an diese Hervorpressung von Permotrias im Osten der Cetina nicht geknüpft.

---

## Zuwachs der Bibliothek

in der Zeit vom 1. Juli bis Ende Dezember 1916.

---

### Einzelwerke und Separatabdrücke.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

**Accessions-Katalog.** Sveriges offentliga bibliotek Stockholm—Upsala—Lund—Göteborg. XXX. 1915; genom S. Hallberg. Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1916. 8°. VIII—758 S. Gesch. d. kgl. Bibliothek Stockholm. *(46. 8°.* Bibl.)

**Ampferer, O.** Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntales. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXV. 1915. Heft 3—4) Wien, R. Lechner, 1916. 8°. 28 S. (289—316) mit 25 Textfig. Gesch. d. Autors. *(17986. 8°.)*

**Ampferer, O.** Über die Trennung von Engadiner- und Tauernfenster nach Zeit und Art der Entstehung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (191—195). Gesch. d. Autors. *(17987. 8°.)*

**Ampferer, O.** Errichtung einer Robert Jaeger-Preisstiftung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 10) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 5 S. (219—223). Gesch. d. Autors. *(17988. 8°.)*

**Beobachtungs-Station, Arktische,** österreichische auf Jan Mayen 1882—1883. [Weyprecht, C.—Graf H. Wilczek.] Wien, Gerold & Co., 1882. 8°. 97 S. mit 1 Titelbild, 2 Textfig. u. 1 Karte. Gesch. aus Prof. O. Simonys Nachlaß. *(17989. 8°.)*

**Bergwald, F.** Grundwasserdichtungen, Isolierungen gegen Grundwasser und aufsteigende Feuchtigkeit. Die Isolierungsarbeiten in Theorie und Praxis. München u. Berlin, R. Oldenbourg, 1916. 8°. VI—101 S. mit 45 Textfig. Gesch. d. Verlegers. *(17990. 8°.)*

**Berwerth, F.** Ein natürliches System der Eisenmeteoriten. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXXIII.) Wien, A. Hölder, 1914. 8°. 37 S. (1047—1083) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. *(17991. 8°.)*

**Berwerth, F.** Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. V.) Jena, G. Fischer, 1916. 8°. 28 S. (265—292). Gesch. d. Autors. *(17036. 8°.* Lab.)

**Branca, W.** Müssen Intrusionen notwendig mit Aufpressung verbunden sein? Mit kurzer Anwendung auf das vulkanische Ries bei Nördlingen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1912. Nr. XXXVIII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1912. 8⁰. 29 S. (707—735). *(17992. 8⁰.)*

**Branca, W.** Aufpressung und Explosion oder nur Explosion im vulkanischen Ries bei Nördlingen. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXV. 1913. Monatsbericht Nr. 5.) Berlin, typ. A. Scholem, 1913. 8⁰. 34 S. (245—278). Gesch. d. Autors. *(17993. 8⁰.)*

**Branca, W.** Über das Verhältnis der Geographie zur Geologie-Paläontologie und die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXV. 1913. Monatsbericht Nr. 11.) Berlin, typ. A. Scholem, 1913. 8⁰. 10 S. Gesch. d. Autors. *(17995. 8⁰.)*

**Branca, W.** Ein Wort über die Ries-Hypothesen. (Separat. aus: Jahresbericht und Mitteilungen des Oberrhein. geolog. Vereines. N. F. Bd. III. Hft. 1.) Karlsruhe, typ. J. Lang, 1913. 8⁰. 2 S. (87—88). Gesch. d. Autors. *(17994. 8⁰.)*

**Branca, W.** [Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912.] Allgemeines über die Tendaguru-Expedition. — Kurzer Bericht über die von Dr. R e c k erzielten Ergebnisse im vierten Grabungsjahre 1912. — Allgemeines über die Nebenergebnisse der Tendaguru-Expedition. — Die Riesengröße sauropoder Dinosaurier von Tendaguru, ihr Aussterben und die Bedingungen ihrer Entstehung. (Separat. aus: Archiv für Biontologie. Bd. III. Hft. 1. 1914.) Berlin 1914. 4⁰. 34 S. (1—13; 59—78). Geschenk d. Autors. *(3340. 4⁰.)*

**Branca, W.** [Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912.] Das sogen. Sacralgehirn der Dinosaurier. Nachtrag zur Abhandlung: Die Riesengröße sauropoder Dinosaurier von Tendaguru . . S. 77. (Separat. aus: Archiv für Biontologie. Bd. III.) Berlin 1914. 4⁰. 3 S. Gesch. d. Autors. *(3341. 4⁰.)*

**Branca, W.** [Wissenschaftliche Ergebnisse der Tendaguru-Expedition 1909—1912.] Ein Säugetier? — Unterkiefer aus den Tendaguru-Schichten. (Separat. aus: Archiv für Biontologie. Bd. III.) Berlin 1914. 4⁰. 4 S. (137—140) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. *(3342. 4⁰.)*

**Branca, W.** Bericht über die mir zugegangenen Urteile der Fachgenossen, betreffend die in „Ziele vulkanologischer Forschung“ von mir gemachten Vorschläge. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1914. Phys.-math. Klasse Nr. 2.) Berlin, G. Reimer, 1914. 4⁰. 67 S. Geschenk d. Autors. *(3343. 4⁰.)*

**Branca, W.** Bisherige Ergebnisse der Untersuchung der von Dr. R e c k in der Serengeti-Steppe, Deutsch-Ostafrika, ausgegrabenen Reste von Säugetieren. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1914. Nr. XLVIII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1914. 8⁰. 19 S. (1164—1182). Gesch. d. Autors. *(17996. 8⁰.)*

**Branca, W.** Die vier Entwicklungsstadien des Vulkanismus und die Frage seiner internationalen Erforschung. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1915. Nr. VI.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1915. 8⁰. 18 S. (59—76). Gesch. d. Autors. *(17997. 8⁰.)*

**Branca, W.** Berichtigungen zu O. J a e k e l s Aufsatz über die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXVII. 1915. Monatsbericht Nr. 4.) Berlin, typ. A. Scholem, 1915. 8⁰. 6 S. (153—158). Gesch. d. Autors. *(17998. 8⁰.)*

**Branca, W.** Einige Betrachtungen über die ältesten Säuger der Trias- und Liaszeit. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1915. Phys.-math. Klasse. Nr. 5.) Berlin, G. Reimer, 1915. 4⁰. 77 S. mit 19 Textfig. Gesch. d. Autors. *(3344. 4⁰.)*

**Branca, W.** Über paläontologische Hypothesen; zwei gleichberechtigte Wege paläontologischer Forschung und die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1916. Nr. 10, 11, 12 u. 13.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1916. 8⁰. 47 S. (243—253; 277—287; 300—312; 325—336). Gesch. d. Autors. *(17999. 8⁰.)*

**Bukowski, G. v.** Beitrag zur Kenntnis der Conchylienfauna des marinen Aquitanien von Davas in Karien, Kleinasien. I. Teil. (Separat. aus; Sitzungs-

berichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. 128. Hft. 5—6.) Wien, A. Hölder, 1916. 8°. 16 S. (353—368) mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. *(18000. 8°.)*

**Doelter, C.** Handbuch der Mineralchemie. Bd. II. 11. (Bog. 51—60). Dresden u. Leipzig, Th. Steinkopff, 1916. 8°. Kauf. *(17019. 8°. Lab.)*

**Elsholz, W.** Über die Uranoxyde in den Pechblenden. Dissertation. Potsdam, typ. P. Meyer, 1916. 8°. 35 S. Gesch. d. Universität Berlin. *(18001. 8°.)*

**Götzinger, G.** Neuere Ergebnisse österreichischer Alpenseeforschung. Vortrag, gehalten am 1. Dezember 1915. (Separat. aus: Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien. Jahrg. LVI. Hft. 4.) Wien, W. Braumüller u. Sohn, 1916. 8°. 19 S. Gesch. d. Autors. *(18002. 8°.)*

**Götzinger, G.** Geologische Beobachtungen im Miocän des nordöstlichen Leithagebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1916. Nr. 9.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1916. 8°. 10 S. (197—206). Gesch. d. Autors. *(18003. 8°.)*

**Goodson, Alice.** Über die elektrolytische Darstellung der Chromoxydulsalze und über einige neue Salze des zweiwertigen Chroms. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1916. 8°. 55 S. Geschenk d. Universität Berlin. *(18004. 8°.)*

**Hintze, C.** Handbuch der Mineralogie. Bd. I. Lfg. 18. Leipzig, Veit & Comp., 1916. 8°. Kauf. *(10798. 8°. Lab.)*

**Hönel, H.** Über die Löslichkeit von Acetylen in Aceton und Aceton-Wassergemischen. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. u. H. Hönel. *(18009. 8°.)*

**Hönel, H.** Über die Reaktionsgeschwindigkeit der Einwirkung von Schwefelsäure auf Aceton. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. u. H. Hönel. *(18010. 8°.)*

**[Jaeger, R.-Stiftung.]** Errichtung einer Robert Jaeger-Preisstiftung. Wien 1916. 8°. Vide: Ampferer, O. *(17988. 8°.)*

**[Jan Mayen.]** Die österreichische arktische Beobachtungs-Station auf Jan Mayen 1882—1883. Wien 1882. 8°. Vide: Beobachtungs-Station, Arktische. *(17989. 8°.)*

**Katzer, F.** Bodenbeschaffenheit und Wasserverhältnisse des Polje von Nevesinje in der Herzegowina. (Separat. aus: Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Bd. XIII. 1916.) Wien, A. Holzhausen, 1916. 8°. 17 S. (433—449) mit 6 Textfig. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors. *(18008. 8°.)*

**Klein, H.** Zur Synthese der natürlichen Fette vom Standpunkte der Phasenlehre. II. Mitteilung. Das ternäre System Tripalmitin-Stearinsäure-Palmitinsäure. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. u. H. Klein. *(18011. 8°.)*

**Klimt, A.** Skelettfund eines diluvialen Pferdes in Kosten. (Ausschnitt aus: Aussiger Tagblatt vom 18. Juli 1916.) Aussig 1916. 8°. 1 S. Gesch. d. Autors. *(18006. 8°.)*

**Kraus, R.** Die Cephalopodenfauna des Muschelkalkes der Volujak-Alpe bei Gacko in der Herzegowina. (Separat. aus: Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Bd. XIII. 1916.) Wien, A. Holzhausen, 1916. 8°. 103 S mit 2 Textfig. u. 3 Taf. (IX—XI). Gesch. d. Autors. *(18007. 8°.)*

**Kremann, R.** Beiträge zur Kenntnis periodischer Erscheinungen in der Chemie. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg. II*b*. April 1913 [auch Monatshefte der Chemie, Bd. XXXIV. Hft. 7. 1913.]) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 11 S. (383—393 [995—1005]) mit 8 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. *(18008. 8°.)*

**Kremann, R. u. H. Hönel.** Über die Löslichkeit von Acetylen in Aceton und Aceton-Wassergemischen. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg, II*b*. April 1913 [auch Monatshefte für Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 7, Juli 1913] ) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 6 S. (477—482 [1089—1094]) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. *(18009. 8°.)*

**Kremann, R. u. H. Hönel.** Über die Reaktionsgeschwindigkeit der Einwirkung von Schwefelsäure auf Aceton. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg. II*b*. Juni 1913 [auch Monatshefte der Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 10. November 1913].) Wien, A. Hölder, 1913.

8°. 19 S. (725—743 (1469—1487]) mit 5 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18010. 8°.*)

**Kremann, R. u. H. Klein.** Zur Synthese der natürlichen Fette vom Standpunkt der Phasenlehre. II. Mitteilung. Das ternäre System Tripalmitin-Stearinsäure-Palmitinsäure. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. CXXII. Abtlg. IIb. Mai 1913 [auch Monatshefte für Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 8. August 1913].) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 21 S. (581—601 [1291—1311]) mit 14 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. (*18011. 8°.*)

**Kremann, R., Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas.** Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. und II. Mitteilung. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. IIb. Juli und November 1913 (auch Monatshefte für Chemie. Bd. XXXIV. Hft. 10, 1913 und Bd. XXXV. Hft. 3, 1914].) Wien, A. Hölder, 1913. 8°. 2 Vols. Gesch. d. Herrn C. v. John.

Enthält:

Mitteilung I. Die bei gewöhnlicher Temperatur abgeschiedenen Nickeleisenlegierungen. Ibid. 1913. 53 S. (999—1051 [1757—1809]) mit 5 Textfig. u, 6 Taf.

Mitteilung II. Über Versuche zur Abscheidung von Kupfer-Zinnbronzen. Ibid. 1913. 70 S. (1479—1548 [219—288]) mit 9 Textfig. u. 5 Taf. (*18012. 8°.*)

**Lorber, J.** Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. II. Mitteilung. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R., Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. (*18012. 8°.*)

**Maas, R.** Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. u. II. Mitteilung. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R. Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. (*18012. 8°.*)

**Müller, Ilse.** Über die Basizität der Unterphosphorsäure. Dissertation. Leipzig, L. Voss, 1916. 8°. 39 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*18013. 8°.*)

**Phillips, W. B.** The mineral resources of Texas. [Bureau of economic geology and technology, W. B. Phillips.] (Separat. aus: Bulletin of the University of Texas. Nr. 365.) Austin 1914. 8°. VI—362 S. Gesch. d. Universität Texas. (*17982. 8°.*)

**Pieck, Marianne.** Über Heteropolyaquasalze. Dissertation. Berlin, typ. A. W. Schade, 1916. 8°. 51 S. Geschenk d. Universität Berlin. (*18014. 8°.*)

**[Pferd, Diluviales.]** Skelettfund eines diluvialen Pferdes in Kosten: von A. Klimt. Aussig 1916. 8°. Vide: Klimt, A. (*18006. 8°.*)

**Pusch, Lotte.** Über die Zeitreaktion bei der Neutralisation der Kohlensäure und die wahre Dissoziationskonstante der Kohlensäure. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1916. 8°. 37 S. Geschenk der Universität Berlin. (*18015. 8°.*)

**Redlich, K. A.** [Bergbaue Steiermarks. Hft. IX.] Der steirische Erzberg. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1916. Hft. 1—2.) Leoben, L. Nüssler, 1916. 8°. 62 S. mit 5 Textfig. u. 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*13484. 8°.*)

**Schaffer, F.** Grundzüge der allgemeinen Geologie. Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 1916. 8°. VIII—492 S. mit 1 Titelbild u. 480 Textfig. Gesch. d. Autors. (*17983. 8°.*)

**Schlosser, M.** Neue Funde fossiler Säugetiere in der Eichstätter Gegend. (Separat. aus: Abhandlungen der kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften; math.-phys. Klasse. Bd. XXVIII Abhdlg. 6.) München, G. Franz, 1916. 4°. 78 S. mit 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*3345. 4°.*)

**Sigmund, A.** Neue Mineralfunde in der Steiermark. VI. Bericht. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwiss. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1915. Bd. LII.) Graz, typ. Leykam, 1916. 8°. 28 S. (355—382). Gesch. d. Autors. (*18016. 8°.*)

**Singer, M.** Der Ingenieur als Volkswirt. (Separat. aus: Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereins. 1916. Nr. 2.) Wien, typ. R. Spies u. Co., 1916. 8°. 26 S. Gesch. d. Autors. (*18017. 8°.*)

**Spitz, A.** Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. VIII. Hft. 3—4.) Wien, F. Deuticke, 1915. 8°. 19 S. (227—245) mit 2 Textfig. Geschenk d. Autors. (*18018. 8°.*)

**Spitz, A.** Die Pyrenäen im Lichte der Deckentheorie. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. VI. Hft. 4—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1915. 8°. 29 S. (286—314) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. *(18019. 8°.)*

**Stark, M.** Petrographische Provinzen. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. IV.) Jena, G. Fischer, 1914. 8°. 86 S. (251—336) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn C. v. John. *(18020. 8°.)*

**Struck, E.** Das aromatisch gebundene Halogen und sein Ersatz durch andere Substituenten, insbesondere durch die Carboxyl-, die Hydroxyl- und die Sulfogruppe bei Gegenwart von Kupfer. Dissertation. Berlin, E. Ebering, 1916. 8°. 30 S. Gesch. d. Universität Berlin. *(18021. 8°.)*

**Suchy, Th.** Zur elektrolytischen Abscheidung von Legierungen und deren metallographische und mechanische Untersuchung. I. und II. Mitteilung. Wien 1913. 8°. Vide: Kremann, R., Suchy, Th., Lorber, J. und R. Maas. *(18012. 8°.)*

**Suess, E.** Erinnerungen. Leipzig, S. Hirzel, 1916. 8°. IX—451 S. mit 4 Textfig. u. 2 Porträts. Kauf. *(17984. 8°.)*

**Sundius, N.** Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebiets. [Vetenskapliga och praktiska Undersökning i Lappland; anordnade af Luossavaara-Kirunavaara Actiebolag. Geologie des Kirunagebiets 4]. Upsala, typ. Almqvist u. Wicksell, 1915. 8°. XII—237 S. mit 30 Textfig., 8 Taf. u. 1 geolog. Karte. Gesch. d. Aktiengesellschaft Grängesberg-Öxlesund in Stockholm. *(17985. 8°.)*

**Vacek, M.** Vorlage der geologischen Karte der Umgebung von Trient. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1881. Nr. 9.) Wien, A. Hölder, 1881. 8°. 6 S. (157—162). *(18022. 8°.)*

**Wenzel, A.** Untersuchung der Beziehung zwischen der Dispersion der Doppelbrechung und den Interferenzfarben an Apophylliten im polarisierten Licht. Dissertation. Berlin, typ. A. Scholem, 1916. 8°. 62 S. Gesch. d. Universität Berlin. *(18023. 8°.)*

**Weyprecht, C.** Die erste österreichische arktische Beobachtungs-Station auf Jan Mayen 1882—1883. [Weyprecht, C. u. H. Graf Wilczek]. Wien 1882. 8°. Vide: Beobachtungs-Station, Arktische. *(17989. 8°.)*

**Wilczek, H. Graf.** Die erste österreichische arktische Beobachtungs-Station auf Jan Mayen 1882—1883. [Weyprecht, C. u. H. Graf Wilczek]. Wien 1882. 8°. Vide: Beobachtungs-Station, Arktische. *(17989. 8°.)*

**Zahálka, Č.** Útvar křídový v Českém Středohoří. Díl II. Atlas. [Kreideformation im böhmischen Mittelgebirge.] v Roudnici [Raudnitz], typ. J. Soběslavský, 1915. 4°. [VII S.] mit 17 Taf. Gesch. d. Autors. *(3337. 4°.)*

---

## Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1916.

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van westenschappen. Jaarboek; voor 1915. *(195. 8°.)*

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van westenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhandelingen: I. Sectie. Deel XII. Nr. 1—2. 1915. *(187. 8°.)*

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van westenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhandelingen: 2. Sectie. Deel XVIII. Nr. 6. Deel XIX. Nr. 1. 1915—1916. *(188. 8°.)*

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van westenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XXIV. (Ged. 1—2.) 1915—1916. *(189. 8°.)*

**Amsterdam.** Koninkl. Akademie van westenschappen (afdeeling Letterkunde). Verhandelingen. N. R. Deel XVI. Nr. 3—4. 1915—1916. *(a. Nr. 776. 8°.)*

**Basel und Genf [Zürich.]** Schweizerische paläontologische Gesellschaft. Abhandlungen. [Mémoires de la Société paléontologique suisse.] Vol. XLI. 1915—1916. *(1. 4°.)*

**Basel.** Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XXVII. 1916. *(204. 8°.)*

**Berkeley.** University of California; Department of geology. Bullettin. Vol. IX. Nr. 5—10; 12, 14, 15, 17. 1915; Vol. X. Nr. 1; 6. 1916. *(148. 8°.)*

**Berlin.** Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen: mathemat.-physikalische Klasse. Jahrg. 1916. Nr. 1. (*4. 4°.*)

**Berlin.** Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1915. Nr. 41—53; Jahrg. 1916. Nr. 1—40. (*211. 8°.*)

**Berlin.** Königl. preußische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Neue Folge. Heft 55. III *a*; 65. 69. 80. 1914—1915. (*7. 8°.*)

**Berlin.** Königl. preußische geologische Landesanstalt. Jahrbuch. Für das Jahr 1911. Bd. XXXII. Teil II. Heft 3. F. d. Jahr 1912. Bd. XXXIII. Teil I. Heft 3; Teil II. Heft 3. F. d. Jahr 1913. Bd. XXXIV. Teil I. Heft 3. F. d. Jahr 1914. Bd. XXXV. Teil I. Heft 1—3; Teil II. Heft 1—2. F. d. Jahr 1915. Bd. XXXVI. Teil I. Heft 1—2. Tätigkeitsbericht für das Jahr 1915. Arbeitsplan für das Jahr 1916. (*8. 8°.*)

**Berlin.** Königl. preußische geologische Landesanstalt. Archiv für Lagerstättenkunde. Heft 18—22. 1915. (*821. 8°.*)

**Berlin.** [Königl. preußische geologische Landesanstalt]. Geologische Zentralstelle für die Deutschen Schutzgebiete. Beiträge zur geolog. Erforschung der Deutschen Schutzgebiete. Heft 8 u. 9. 1914. (*816. 8°.*)

**Berlin.** Königl. preußische geologische Landesanstalt. Ergebnisse von Bohrungen. Mitteilungen aus dem Bohrarchiv. Heft VI. Gradabteilung 2—37. 1914. (*826. 8°*).

**Berlin.** Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXVII. Abhandlungen, Hft. 3—4 und Monatsberichte. Nr. 8—12. 1915; Bd. LXVIII. Abhandlungen. Hft. 1—2 und Monatsberichte. Nr. 1—3. 1916. (*5. 8°.*)

**Berlin.** Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XXIV. 1916. (*9. 8°.*)

**Berlin.** Bergwirtschaftliche Mitteilungen; hrsg. v. M Krahmann. Jahrg. IV. 1913; Jahrg. V. 1914. (*9a. 8°.*)

**Berlin.** Produktion der Bergwerke. Salinen und Hütten des preußischen Staates. Im Jahre 1914. (*6. 4°.*)

**Berlin.** Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LXIII. 1915. Hft. 4; Bd. LXIV. 1916. Hft. 1—2; und Statistische Lieferung. 1915. 1—3. (*5. 4°.*)

**Berlin.** Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrgang XLIX. 1916. Nr. 1—14. (*152. 8°.* Lab.)

**Berlin.** Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt. Jahrg. LXXXVII. (Folge V. Jahrg. XX.) 1916. Bd. I. Nr. 1—26; Bd. II. Nr. 1—19. (*180. 8°.* Lab.)

**Berlin.** Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1916. (*504. 8°.*)

**Berlin.** Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. IX. Hft. 5. 1915; Bd. X. Hft. 1. 1916. (*776. 8°.*)

**Berlin** [**Neapel**]. Zeitschrift für Vulkanologie; hrsg. von J. Friedländer. Bd. II. Hft. 3—4; Bd. III. Hft. 1. 1915—1916. (*279. 4°.*)

**Berlin.** Naturwissenschaftliche Wochenschrift; begründet v. H. Potonié. Bd. XXXI. (N F. XV.) 1916. (*248. 4°.*)

**Berlin** [**Braunschweig**]. Deutsche physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XVIII. Nr. 1—21. 1916. (*175. 8°.*)

**Berlin** [**Wien.**] Petroleum. Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleumindustrie. Jahrg. XII. 1916—1917. Nr. 1—7. (*274. 4°.*)

**Bern.** Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. N. F. Lfg. XLIV.; XLVI. Nr. 1—2; XX. 3. Teil (Text) und Geschichte der Geolog. Kommission. (*11. 4°.*)

**Bern.** Schweizerische naturforschende Gesellschaft; geologische Kommission. Erläuterungen zur geologischen Karte der Schweiz. Nr. 14. (Rigihochfluhkette); Nr. 16. (Hauensteingebiet); Nr. 18. (Basel. I. Teil). 1915—1916. (*738. 8°.*)

**Bern.** Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. (Actes) 1915. à Genève. Part I. u. II. (*442. 8°.*)

**Bern.** Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen; aus dem Jahre 1915. (*213. 8°.*)

**Brünn.** Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. LIV. 1915 und Bericht d. meteorolog. Kommission. XXX. (Beobachtungen im Jahre 1910.) (*232. 8°.*)

**Bucarest.** Académie roumaine; Section scientifique. Bulletin. Année IV. 1915—1916. Nr. 5—10; Année V. 1916—1917. Nr. 1. (*811. 8°.*)

**Budapest.** Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Értesitö. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche

Berichte.) Köt. XXXIII. Füz 5. 1915; Köt. XXXIV. Füz. 1—4. 1915. (239. 8°.)

**Budapest.** Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte der Länder der Ungarischen Krone i. M. 1 : 75.000. Umgebung von Nagyszombat (Blatt Zone 12, Kol. XVII); Umgebung von Berezna und Szinevér (Zone 12, Kol. XXIX); Umgebung von Vágsellye, Nagysurány, Szenc und Tallós (Zone 13, Kol. XVIII und Zone 13, Kol. XVII); Umgebung von Fehértemplom, Szászkabánya und Omoldova (Zone 26 u. 27, Kol. XXV). 1915—1916. (19. 8°.)

**Budapest.** Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Jahresbericht; für 1914. Teil I—II. (18. 8°).

**Budapest.** Magyar Kir. Földani Intézet. Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Reichsanstalt. Jahrbuch.) Köt. XXIII. Füz. 5—6. 1915. (21. 8°.)

**Budapest.** Königl. ungarische geologische Reichsanstalt. Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. XXI. Heft 9; Bd. XXII. Heft 1—6; Bd. XXIII. Heft 1—3. 1915—1916. (17. 8°.)

**Budapest.** Magyarhoni Földtani Társulat. Földtani Közlöny. (Ungarische geologische Gesellschaft. Geologische Mitteilungen.) Köt. XLV. Füz. 11—12. 1915; Köt. XLVI. Füz. 1—6. 1916. (20. 8°.)

**Budapest.** [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. XIII. Part. 2. 1915; Vol. XIV. Part 1. 1916. (752. 8°.)

**Budapest.** Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn; hrsg. v. R. Baron Eötvös; redig v. J. Kürschák und F. Schafarzik. Bd. XXX. 1912. (243. 8°.)

**Budapest.** Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XXII. 1916. (256. 4°.)

**Cassel.** Verein für Erdkunde. Abhandlungen und Bericht. LIV. 1912—1916. (257. 8°.)

**Chur.** Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. Bd. LVI. 1914—1916. (266. 8°.)

**Colmar.** Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen. N. F. Bd. XIII. 1914—1915. (270. 8°.)

**Danzig.** Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. XIV. Hft. 2. 1916. (271. 8°.)

**Darmstadt.** Verein für Erdkunde und Großherzogl. geologische Landesanstalt. Notizblatt. Folge V. Hft. 1. 1915. (32. 8°.)

**Dürkheim a. d. Hart.** Naturwissenschaftlicher Verein „Pollichia". Mitteilungen. Jahrg. LXX. Nr. 29. 1915. (285. 8°.)

**Eggenburg.** Krahuletz-Gesellschaft. Tätigkeitsbericht; für die Jahre 1913, 1914 und 1915. (827. 8°.)

**Emden.** Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht 99 und 100; für 1914—1915; Festschrift anläßlich des 100jähr. Bestehens. 1915. (291. 8°.)

**Erlangen.** Physikal.-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte. Bd. XLVII. 1915. (293. 8°.)

**Frankfurt a. M.** Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXXVI. Hft. 2. 1915. (24. 4°.)

**Frankfurt a. M.** Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht. Bd. XLV. 1914. Hft. 1—3 und Sonderheft (zugleich Hft. 4); Bd. XLVI. 1916. (296. 8°.)

**Frankfurt a. M.** Physikalischer Verein. Jahresbericht; für 1914—1916. (295. 8°.)

**Freiberg.** Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrg. 1915. (585. 8°.)

**Freiburg i. B.** Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XXI. Hft. 2. 1916. (300. 8°.)

**Genève.** Société de physique et d'histoire naturelle. Compte rendu des séances. XXXII. 1915. (303. 8°.)

**Genève.** Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVIII. Fasc. 4—5. (196. 4°.)

**Giessen.** Oberrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht: naturw. Abtlg. Bd. VI; mediz. Abtlg. Bd. IX u. X. 1915. (305. 8°.)

**Göttingen.** Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1915. Hft. 1—3; 1916. Hft. 1 und Geschäftliche Mitteilungen. 1915. Hft. 1; 1916. Hft. 1. (309. 8°.)

**Gotha.** Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LXII. 1915. (27. 4°.)

**Graz.** Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XXIII. 1916. (234. 8°.)

**Graz.** K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1916. (*621. 8°.*)

**Güstrow.** Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jahrg. LXIX. 1915; Jahrg. LXX. 1916. (*312. 8°.*)

**Haarlem** [**La Haye**]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. III B. (Sciences naturelles). Tom. II. Livr. 3. 1915; Tom. III. Livr. 1. 1916. (*317. 8°.*)

**Halle a. S.** Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft LII. 1916. (*47. 4°.*)

**Halle a. S.** Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Nova Acta. Bd. 100 und 101. 1915; und Register zu Bd. 64 bis 100. (1895—1915). (*48. 4°.*)

**Halle a. S.** Sächsisch-thüringischer Verein für Erdkunde. Mitteilungen Jahrg. XXXVIII. 1913. (*518. 8°.*)

**Halle a. S.** Steinbruch und Sandgrube. Spezial-Zeitschrift. Jahrg. XV. 1916. (*276. 4°.*)

**Hamburg.** Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. III. Folge. XXIII. 1915. (*315. 8°.*)

**Hannover** [**Wiesbaden**]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1916. (*34. 4°.*)

**Heidelberg.** Großherzgl. Badische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte. Blatt Nr. 145. (Wiede-Schafhausen); Nr. 162. (Konstanz); Nr. 169 (Liersheim). 1914 und 1915. (*47 b. 8°.*)

**Heidelberg.** Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. XIII. Hft. 2. 1916. (*318. 8°.*)

**Hermannstadt.** Siebenbürgischer Verein f. Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LXIV. Jahrg. 1914 und Festschrift anläßlich der 38. Jahresversammlung der Ungarischen Ärzte und Naturforscher in Hermannstadt (zugleich Bd. LXVI der Verhandlungen und Mitteilungen.) (*322. 8°.*)

**Jena.** Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. LIV. (N. F. XLVII). Hft. 1—2. 1916. (*327. 8°.*)

**Karlsruhe.** Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Bd. XXVI. 1912—1916. (*256. 8°.*)

**Kattowitz.** Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. LV. 1916. (*44. 4°.*)

**Klagenfurt.** Geschichtverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia. Jahrg. LV. 1915. (*333. 8°.*)

**Klagenfurt.** Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe-Verein. Kärntner Gewerbeblatt. Bd. L. 1916. (*661. 8°.*)

**Klagenfurt.** K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXIII. 1916. (*41. 4°.*)

[**Kopenhagen**] **København.** Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1915. Nr. 5—6; 1916. Nr. 1—3. (*331. 8°.*)

[**Kopenhagen**] **København.** Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 7 Raekke. Tom. XII. Nr. 7; 8. Raekke. Tom. I. Nr. 2—3. 1915; Tom. II. Nr. 1—3. 1916. (*139. 4°.*)

[**Kopenhagen**] **København.** Danmarks geologiske Undersøgelse. Raekke I. Nr. 13; Raekke II. Nr. 26—30; Raekke IV. Bd I. Nr. 1—6; Raekke V. Nr. 1. 1915—1916. (*701. 8°.*)

**Laibach** [**Ljubljana**]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] Letnik VII. Zvez. 1—3. 1916. (*342 a 8°.*)

**Lancaster, Pa.** Economic Geology; with which is incorporated the American Geologist; a semi-quartal Journal. Vol. X. Nr. 7—8. 1915; Vol. XI. Nr. 1—3. 1916. (*812. 8°.*)

**Lansing.** Michigan geological and biological Survey. Director B. C. Allen. Publications; published as a part of the Annual Report of the Board of Survey. 18. 19. [Geolog. Ser. 15. 16.] 1915. (*804. 8°.*)

**Lausanne.** Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XIV. Nr. 1. 1916. (*53. 8°.*)

**Lausanne.** Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Sér. V. Vol. L. Année 1915. Nr. 187; Nr. 188. (Table générale des matières Vol. XLI—L); Vol. LI. Année 1916. Nr. 189. 190. (*344. 8°.*)

**Leipzig.** Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der mathem.-phys. Klasse. Bd. XXXIV. Nr. 1. 1915. (*345. 8°.*)

**Leipzig.** Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; mathem. phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXVII. 1915. Nr. 4; Bd. LXVIII. 1916. Nr. 1. (*346. 8⁰.*)

**Leipzig [Berlin].** Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XXII. Nr. 3—14. 1916. (*741. 8⁰.*)

**Leipzig.** Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XLII. 1915. (*347. 8⁰.*)

**Leipzig.** Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft. Jahresbericht. 1916. (*348. 8⁰.*)

**Leipzig.** Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Jahrg. LXI. 1915. Abtlg. 1. (*158. 8⁰. Lab.*)

**Leipzig.** Journal für praktische Chemie. N. F. Jahrg. 1916. Nr. 1—14. (*155. 8⁰. Lab.*)

**Leipzig.** Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie; hrsg. von P. Groth. Bd. LV. Hft. 4. 1916. (*156. 8⁰. Lab.*)

**Leipzig.** Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung; hrsg. v. G. Thiem. Jahrg. III. 1916. (*280. 4⁰.*)

**Linz.** Museum Francisco - Carolinum. Jahresbericht. LXXIV. 1916. (*351. 8⁰.*)

**Madrid.** Revista minera. Ser. C. 4. Epoca. Tom. XXXIII. 1916. (*218. 4⁰.*)

**Madrid.** Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LVIII. Trim. 1—3. 1916. Revista colonial. Tom. XII. Nr. 11—12. 1915; Tom. XIII. Nr. 3. 4. 10. 1916. (*536. 8⁰.*)

**Marburg.** Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1915. (*370. 8⁰.*)

**München.** Kgl. bayerisches Oberbergamt; geognostische Abteilung. Erläuterungen zur geologischen Karte des Königreiches Bayern 1 : 25.000. Blatt Nr. 675. (Ampfing). 1916. (*818. 8⁰.*)

**München [Cassel].** Königl. bayerisches Oberbergamt; geognostische Abteilung. Geognostische Jahreshefte. Jahrg. XXVIII. 1915. (*84. 8⁰.*)

**New - York.** American Geographical Society. Bullettin. Index to Vol. XLVII. 1915. (*541. 8⁰.*)

**New-York [Philadelphia].** American Institute of Mining Engineers. Bulletin. 1916. Nr. 109—111; 114. (*758. 8⁰.*)

**New-York.** Engineering and Mining Journal. Vol. CI. 1916. Nr. 1—9. (*131. 4⁰.*)

**Nürnberg.** Naturhistorische Gesellschaft Jahresbericht 1914—1915. (*400. 8⁰.*)

**Passau.** Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht XXII, für die Jahre 1912—1916. (*409. 8⁰.*)

**Pola.** Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen. Nr. 37. (Gruppe II. Jahrbuch der meteorolog. erdmagnet. u. seismischen Beobachtungen. N. F. Band XX. Beobachtungen während des Jahres 1915). (*244 a. 4⁰.*)

**Prag.** Česká Akademie Čis. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs - Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XXIV. 1915. (*416. 8⁰.*)

**Prag.** Česká Akademie Čis. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XXIV. Čísl. 7—9. 1915. Roč. XXV. Čísl. 1—2. 1916. (*417. 8⁰.*)

**Prag.** Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht für 1915. (*415. 8⁰.*)

**Prag.** Kgl. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1915. (*414. 8⁰.*)

**Prag.** K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. LXXVI. 1915. (*316. 4⁰.*)

**Prag.** Statistisches Landesamt des Königreichs Böhmen. Mitteilungen. Deutsche Ausgabe. Bd. XXI. Hft. 2; Bd. XXIV. Hft. 1—2. 1916. (*634. 8⁰.*)

**Prag.** Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLVIII. Hft. 1—2. 1916. (*605. 8⁰.*)

**Prag.** Verein „Lotos". Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Bd. LXIII. 1915. (*420. 8⁰.*)

**Salzburg.** Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LVI. 1916. (*563. 8⁰.*)

**Sarajevo.** Zemaliskoj Muzej u Bosni i Hercegovini. Glasnik. [Landesmuseum für Bosnien und Herzegowina. Mitteilungen.] God. XXVII. Nr. 3—4. 1915. (*441. 8⁰.*)

**Stockholm.** K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. VI. Hft. 1—3. 1916. (*747. 8⁰.*)

**Stockholm.** K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Årsbok för 1915; för 1916. (*773. 8°.*)

**Stockholm.** K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. LI 1913—1914: Bd. LIII. u. LV. 1914—1915. (*140. 4°.*)

**Stockholm.** K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Lefnadsteckningar. Bd. V. Hft. 1. 1915. (*448. 8°.*)

**Stockholm.** Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXVII. Hft. 7. 1915; Bd. XXXVIII. Hft. 1—6. 1916. (*110. 8°.*)

**Straßburg i. E.** Kaiserl. Hauptstation für Erdbebenforschung. Seismische Aufzeichnungen. Jänner-Septemb. 1916. (*282. 4°.*)

**Stuttgart.** Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, F. Frech, Th. Liebisch. Jahrg. 1916. Bd. I, II. Hft. 1—2 und Beilagebd. XL. Hft. 3 u. XLI. Hft. 1—2. (*113. 8°.*)

**Stuttgart.** Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, F. Frech, Th. Liebisch. Jahrg. 1916. (*113a. 8°.*)

**Stuttgart.** Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von J. F. Pompeckj. Bd. LXII. Lfg. 1—2. 1916. (*56. 4°.*)

**Teplitz.** Der Kohleninteressent. Jahrg. XXXVI. 1916. (*81. 4°.*)

**Upsala.** Geological Institution of the University. Bulletin; edited by H. Sjögren. Vol. XIII. Nr. 1. 1915. (*119. 8°.*)

**Utrecht.** Genootschap van kunsten en wetenschappen. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectievergaderingen. 1916. (*464. 8°.*)

**Utrecht.** Genootschap van kunsten en wetenschappen. Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering. 1916. (*465. 8°.*)

**Washington.** National Academy of sciences. Proceedings. Vol. I. Nr. 12. 1915; Vol. II. Nr. 1. 2. 4. 5. 8. 1916. (*823. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. LXV. 1915. (Bibl. *341. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger; math.-naturw. Klasse. Jahrg. LI. 1914; Jahrg. LII. 1915. (*479. 8°.*)

**Wien.** Kais. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; math.-naturw. Klasse. Bd. 91. 1915; Bd. 92. 1916. (*68. 4°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos.-histor. Klasse. Bd. 59. Abhdlg. 4. 1916. (a. N. *159. 4°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1915. Bd. 124. Hft. 3—10; Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 1—4. (*476. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II *a*. Jahrg. 1915. Bd. 124. Hft. 3—10; Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 1—6. Abteilung II *b*. Jahrg. 1915. Bd. 124, Hft. 3—10; Jahrg. 1916. Bd. 125. Hft. 1—5. (*477. 8°.*)

**Wien.** Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. 178. Abhdlg. 3—4; Bd. 179. Abhdlg. 2—6; Bd. 180. Abhdlg. 1, 2, 3, 5; Bd. 181. Abhdlg. 1. (a. N. *310. 8°.*)

**Wien.** Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLVI. (III. Folge. Bd. XVI). Hft. 1—5. 1916. (*230. 4°.*)

**Wien.** Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch (herausgegeben vom Verlag für Fachliteratur; geleitet von H. v. Höfer.) Bd. LXIII. 1915. Hft. 4; Bd. LXIV. 1916. Hft. 1—2. (*611. 8°.*)

**Wien.** Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXXIV. 1916. (*235. 4°.* Lab.)

**Wien.** Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XXXIX. 1916. (*78. 4°.*)

**Wien.** K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. XI. 1916. (*648. 8°.*)

**Wien.** K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LIX. 1916. (*568. 8°.*)

**Wien.** Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. VIII. Hft. 3—4. 1915. (*784. 8°.*)

**Wien.** Geographischer Jahresbericht über Österreich; in Verbindung mit dem Bericht des Vereins der Geographen an der Universität in Wien; redigiert von G. Götzinger und N. Krebs. Jahrg. XI; mit dem Vereinsbericht XXXIX—XL. (1912—1914.) 1915. (*810. 8°.*)

**Wien.** Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungs- u. Geschäftsberichte. Jahrg. 1915—1916. (337. 4°.)

**Wien.** K. k. Hydrographisches Zentral-Bureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Jahrbuch. XIX. 1911. Wochenberichte über die Schneebeobachtungen. Winter 1915—1916. (236. 4°.)

**Wien.** Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Wasserkrafts-Kataster. Hft. 7 (Index und Blatt 237—269). 1915. (161. 2°.)

**Wien.** K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Zeitschrift. Jahrg. XXXIX. 1913. (284. 4°.)

**Wien.** K. k. Landw.-chemische Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1915. (800. 8°.)

**Wien.** Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. Jahrg. 1915. Nr. 75—76 Jahrg. 1916. Nr. 77—78; Jahresbericht für 1915. (732. 8°.)

**Wien.** Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXXIII. Hft. 4—6. 1915—1916. (169. 8°. Lab.)

**Wien.** Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XVII. 1916. (253. 4°.)

**Wien.** K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1916. (343. 8°. Bibl.)

**Wien.** K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Zeitschrift Bergbau und Hütte. Jahrg. I. 1915; Jahrg. II. 1916 mit Sonderheft: Die Kriegsgeologie und Kriegsverordnungen 1916. (283. 4°.)

**Wien.** K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich. Für das Jahr 1913. Lfg. 3. (Gebarung und Statistik der Bergwerksbruderladen im Jahre 1912.) 1916. (609 a. 8°.)

**Wien.** Montanistische Rundschau; Jahrg. VIII. 1916. (267. 4°.)

**Wien.** K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXIX. Nr. 3—4. 1915; Bd. XXX. Nr. 1—2. 1916. (481. 8°.)

**Wien.** Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXVII. 1916. (91. 4°.)

**Wien.** Österreichisches Handels-Journal. Jahrg. XLX. 1916. (338. 4°.)

**Wien.** Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXVIII. 1916. (70. 4°.)

**Wien.** K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Neue Folge. Bd. III. Hft. 6—8; Bd. XI. Hft. 3; Bd. XII. Hft. 1; Bd. XIII. Hft. 1—2; Bd. XV. Hft. 1—2. 1915—1916. (339. 4°.)

**Wien.** Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXVI. 1916. (84. 4°.)

**Wien.** Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXVIII. 1916. (85. 4°.)

**Wien.** Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1916. (340. 4°. Bibl.)

**Wien.** K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1916. (a. N. 301. 8°.)

**Wien.** Verband der Talkum-Interessenten in Österreich-Ungarn. Bericht über die Tätigkeit; redig. v. H. Rosenberg. Im Jahre 1914. (828. 8°.)

**Wien.** Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Bd. LVI. 1915—1916. (483. 8°.)

**Wien.** Wiener Zeitung. Jahrg. 1916. (254. 4°.)

**Wien.** Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XL. 1915—1916. (484. 8°.

**Wien.** Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXVII. 1916. Nr. 1—6. (485. 8°.)

**Wien.** K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. IX. Hft. 2. 1916. (735. 8°.)

**Wien.** K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXVI. 1916. Hft. 1—5. (140. 8°.)

**Wien und München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jahrg. 1916. (231. 4°.)

**Wien und München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLVI. Jahrg. 1915. (574. 8°.)

**Wiesbaden.** Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXVIII. 1915. (487. 8°.)

**Würzburg.** Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte Jahrg. 1915. Nr. 3—5. (491. 8°.)

**Würzburg.** Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F Bd. XLIV. Nr. 1—2. (489. 8°.)

**Zagreb.** Jugoslavenska-Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 209—213. 1915—1916. (*492. 8°.*)

**Zagreb.** Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Jzvješía v raspravarna matematičko-prirodoslovnoga razreda. [Agram. Académie des sciences et des arts des Slaves du sud. Bulletin des travaux de la classe des sciences mathématiques et naturelles]. Pour les années 1867—1914; redigé par J. Majcen. 1916. (*492a. 8°.*)

**Zagreb.** Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. [Agram. Südslavische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte.] God. 1915; God. 1916. Svez. 1. (*493. 8°.*)

**Zagreb.** Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik, [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXVII. Svez. 3—4. 1915; God. XXVIII. Svez. 1—2. 1916. (*497. 8°.*)

**Zürich.** Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Neue Denkschriften. Vol. L. (Jahrhundertfeier 1915); Vol. LI. 1915; Vol. LII. 1916. (*93. 4°.*)

**Zürich.** Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LX. 1915. Hft. 3—4; Jahrg. LXI. 1916. Hft. 1—2. (*499. 8°.*)

---

## Verzeichnis

der im Jahre 1915 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet von Österreich-Ungarn Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1914.

Zusammengestellt von Dr. Wilhelm Hammer.

---

### I. Geologie.

**Abel, O.** Vergletscherung des oberösterreichischen Alpenvorlandes. (Kurzer Vortragsbericht.) Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 58. Bd. Wien 1915. S. 197—198.

**Ampferer, O.** Beiträge zur Glazialgeologie des Oberinntals. Jahrbuch d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 289—316.

**Ampferer, O.** An H. Mylius. (Erwiderung, betreffend die geol. Verhältnisse d. westl. Lechtaler Alpen.) Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 117—123.

**Ampferer, O.** Verteidigung des interglazialen Alters der Höttinger Breccie. Petermanns Mitteilungen. Jahrg. LXI. 1915. Sept.-Hft.) Gotha, J. Perthes, 1915. 336—338.

**Ballenegger, R.** Die Schwarzerde der Mezöség in Siebenbürgen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 461—469.

**Bayer, J.** Parallelisierung der alpinen u. der norddeutschen Quartärablagerungen. (Kurzer Auszug mit Tabelle.) Anzeiger d. K. Ak. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Kl. 51. Jahrg. Wien 1914. S. 114—116.

**Beck von Mannagetta, G.** Üb. die postglaziale Wärmeperiode in den Ostalpen. Lotos. 63. Bd. Prag 1915. S. 37—45.

**Dühring, K.** Untersuchung einig. Grundproben aus dalmatinisch-istrischenSeen. Chemie der Erde. 1. Bd. S. 127—133. Jena 1915.

**Erdbebenkommission der Kais. Akademie d. Wiss.** Allgemeiner Bericht u. Chronik der in den Jahren 1912 u. 1913 in Österreich beobacht. Erdbeben. Nr. IX u. X. Wien 1915.

**Ferenczi, St.** Die geol. Verhältnisse von Galgóc u. seiner Umgebung. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 235—260.

**Ferenczi, St.** Das Tertiärbecken von Zalatna-Nagyalmás. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 57—68. Mit 1 Tafel.

**Geyer, G.** Aus den Umgebungen von Mitterndorf u. Grundlsee im steirischen Salzkammergut. Jahrb. d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 178—232. Mit 2 Tafeln.

**Geyer, G.** Über die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 107—115.

**Halaváts, G. v.** Der geol. Bau der Umgebung von Szentagota. Jahresb. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 410—417.

**Halaváts, G. v.** Die Bohrung in Nagybecskerek. Mitt. a. d. Jahrbuch d. kg. ung. geol. R.-A. Bd. XXII. Hft. 2. Budapest 1915. S. 187—232. Mit 3 Taf. (V—VII).

**Hammer, W.** Die Phyllitzone von Landeck. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 96—97.

**Hammer, W.** Die basische Fazies des Granits von Remüs (Unterengadin). Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 302—305.

**Heinrich, A.** Kurze Mitteilung über den Nachweis der Subbulatuszone am Feuerkogel des Röthelsteines bei Aussee. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 246—247.

**Heritsch, Fr.** Untersuchungen zur Geologie des Paläozoikums von Graz. I. T.: Fauna u. Stratigraphie der Schichten mit *Heliolites Barrandei*. Denkschr. d. K. Ak. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. 92. Bd. Wien 1915. S. 551—613. Mit 1 Tafel.

**Heritsch, Fr.** Beiträge zur geol. Kenntnis der Steiermark. VI. Beobachtungen am Tuffkogel von Kapfenstein bei Fehring. VII. Die Stellung der Pentameruskalke der Umgebung von Graz. Mitt. d. naturwiss. Vereins für Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 85—106.

**Heritsch, F.** Handbuch der regionalen Geologie; herausgegeb. von G. Steinmann und O. Wilckens. Bd. II. Abtlg. 5a. Die österreichischen und deutschen Alpen bis zur alpino-dinarischen Grenze (Ostalpen). Heidelberg 1915. 153 S. Mit 2 Tafeln.

**Heritsch, F.** Die Bauformel der Ostalpen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 47—67.

**Hibsch, S. E.** Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt X: Lewin. Tschermaks Mineral. Mitteil. 33. Bd. Wien 1915. S. 281—332. Mit einer geol. Karte 1:25.000.

**Horusitzky, H.** Bericht über die übersichtl. Bodenaufnahme im Sommer 1914. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 456 bis 460.

**Horusitzky, H.** Die Umgebung von Nagyszombat. Erläuter. zu dem agrogeol. Blatt Zone 12, Kol. XVII. Budapest 1915. 42 S.

**Horusitzky, H.** Erläuterungen zu Blatt Vagsellye, Nagysurány, Szene u. Tallós (Zone 13, Kol. XVIII und Zone 13, Kol. XVII). Budapest 1915. 30 S.

**Jooss, C. H.** Zur Altersfrage der Süßwasserablagerungen bei der Ruggburg am Pfänder bei Bregenz. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1915. S. 62—64.

**Jekelius, E.** Der geologische Bau des Nagyköhavas und Keresztényhavas. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 310—325.

**Jekelius, E.** Vorläufiger Bericht über die geologische Aufnahme des Schülers. Verhandl. u. Mitt. d. Siebenbürgischen Vereines f. Naturw. zu Hermannstadt. 64. Jahrg. 1914. S. 52—53.

**Jekelius, E.** Ueber die geologischen und paläontologischen Verhältnisse des Kronstädter Neokommergels. (Kurzer Vortragsauszug). Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 206.

**Jugovics, L.** Petrographische und geologische Beobachtungen im Borostyankö-Rohonczer Gebirge. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 51—58.

**Kadić, O.** Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gerničko, Trstenick und Polica. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. 1915. S. 59—64.

**Katzer, F.** Zur Auffassung der Tektonik des Altpaläozoikums in Mittelböhmen. Zentralbl. f. Min., Geol. und Paläont. Stuttgart 1915. S. 479.

**Kerner, Fr. v.** Reisebericht aus Neder im Stubaital. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 249—260.

**Kerner, Fr. v.** Die Ueberschiebung von Bol am Südufer der Insel Brazza. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 227—238.

**Kerner, Fr. v.** Tektonik des Südwestabhanges der Svilaja planina. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 285—302.

**Kettner, R.** (Ueber Zitecer Konglomerate der untersten Horizonte des böhmischen Kambriums.) Tschech. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 34. Mit 8 Textfig. u. 3 Beilagen.

**Kittl, E.** Kurzer Bericht über geologisch-petrographische Studien im Gebiet der Bösensteinmasse (Rottenmanner Tauern). Anzeiger d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 51. Bd. Wien 1914. S. 95—96.

**Klouček, C.** Trilobitenfund in $d_1 \alpha$ (tschechisch mit deutschem Auszug). Sitzber. d. kg. böhmischen Gesellschaft d. Wiss., mathem.-naturw. Kl. Jahrgang 1914. XXIII. Prag 1914. S. 5.

**Klouček, C.** Neuigkeiten aus den Krušnahora-Schichten $d_1 \alpha$. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 42.

**Kulcsár, K.** Das neuere Vorkommen des Oberoligocäns zwischen Budapest und Törökbálint. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest. S. 187—192.

**Kulcsár, K.** Geologische und tektonische Beobachtungen in den nordwestlichen Karpathen. (Kurzer Vortragsbericht.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 324—325.

**Kulcsár, K.** Geologische Verhältnisse der Umgebung von Csavajó, Villabanya, Csicsmány und Zsolt. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 124—148.

**Levy, Fr.** Die eiszeitliche Vergletscherung der Südalpen zwischen Dora Riparia und Etsch. Zeitschr. f. Gletscherkunde.

IX. Bd. Berlin 1915. S. 225—269 und 306—347.

**Loesch, K. C. v.** Vorläufige Mitteilung über Aufnahmsergebnisse zwischen Inn und Leitzach. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 67—96.

**Loczy, L. v. jun.** Monographie der Villányer Callovienammoniten. Geologica Hungarica. 1. Bd. Heft 3. u. 4. Mit 19 Tafeln. Budapest 1915.

**Loczy, L. v. jun.** Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vaguihely, Oszombat und Jablanc in den Nordwestkarpathen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 157—234.

**Majer, St.** Die sedimentären Bildungen des nördlichen Teiles vom Börszönyer Gebirge. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 69—94 Mit 1 Tafel.

**Mücke, K. v.** Beitrag zur Kenntnis des Karpathensandsteins im siebenbürgischen Erzgebirge. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 154—162.

**Mylius, H.** Besprechung mit O. Ampferer über das Wettersteingebirge und das Hornbachtal. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 242-249.

**Noszky, E.** Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Szirák. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 383—386.

**Nowak, E.** Neue Anschauungen über die Tektonik des mittelböhmischen Altpaläozoikums. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 306—320.

**Oppenheimer, J.** Das Oberdevon von Brünn. Verhandl. d. naturf. Vereines in Brünn. 54. Bd. Brünn 1915. S. 156—196. Mit 1 Tafel.

**Pálfy, M. v.** Geologische Notizen aus dem Bihargebirge und von der Ostlehne des Vlegyásza-Gebirges. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 333—344.

**Pálfy, M. v.** Das Rhyolithgebiet der Gegend von Pálháza im Komitate Abruj-Torna. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 356—369.

**Pálfy, M. v.** Die geologischen Verhältnisse des Nagybányaer Bergreviers. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 441—455.

**Papp, K. v.** Das taube Sediment von Zalatna. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 348—355.

**Penecke, K. H.** Versteinerungen aus dem Schöckelkalk bei Graz. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 243—245.

**Perner, J.** Ueber die Fauna der silurischen Stufen $e_1$ und $e_2$ und die Grenze zwischen denselben. Tschechisch, mit deutschem Resumé. Festschrift zum 70. Geburtstag des Prof. Vrba. Prag 1915. 14 S.

**Petrascheck, W.** Die miocäne Schichtfolge am Fuße der Ostalpen. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 310—320.

**Posewitz, Th.** Das Tarcatal zwischen Eperjes und Kaschau. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 261—264.

**Purkyně, C. v.** Tektonische Skizze des Tremošne-Gebietes zwischen Strašic und Rokycan. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 46. Mit einer Karte und 1 Textfig.

**Rosmanith, E.** Mergel in einem Teile des Agramer Gebirges. Glasnik der kroatischen Ges. für Naturw. 27. Bd. Agram 1915. S. 182—202.

**Rothpletz, A.** Die künstlichen Aufschlüsse unter der Höttinger Breccie bei Innsbruck und ihre Deutung. Petermanns Mitteilungen. Jahrg. LI. 1915. Gotha 1915. 9 S. (92—95 u. 138—143). Mit 1 Tafel.

**Rozlozsnik, P.** Geolog. Beobachtungen in verschiedenen Gliedern der im weiteren Sinne genommenen Bihar-Gebirgsgruppe. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 326—332.

**Rzehak, A.** Geol. Ergebnisse einiger in Mähren ausgeführter Brunnenbohrungen. 4. Folge. [Brünn, Kumrowitz, Schebrowitzer Wiesen, Ried „Toperky“ oberhalb Komein, Raitz, Boskowitz—Sternberg, Kremsier, Austerlitz.] Verhandl. d. Naturf. Vereines in Brünn. Bd. LIV. Brünn 1915. S. 51—93.

**Sajovic, G.** Über einen Felssturz im Kankertale bei Krainburg. Slowenisch-Carniola. 6. Bd. Laibach 1915. S. 236—241.

**Sander, B.** Über Mesozoikum der Tiroler Zentralalpen. I. Kalkkögel. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 140—148.

**Schaffer, Fr. X.** Über Miocän im Bereich der Alpen. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 216—226.

**Schleck, L.** Die interglaziale Talverschüttung im Längstale der Enns. Programm d. Staats-Realgymnasiums in Gmunden f. 1914/15. 24 S.

**Schmidbauer, G.** Diluvium in Mariazell. Mitt. d. k. k. geograph. Ges. in Wien 58. Bd. Wien 1915. S. 501—514.

**Schréter, Z.** Beiträge zur Kenntnis der Falsöörser und Szászkabanyaer Trias. (Kurzer Vortragsbericht.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 210—211.

**Schréter, Z.** Über die geol. und tektonischen Verhältnisse der Umgebung von Németpróna. (Kurzer Vortragsauszug.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 322.

**Schréter, Z.** Geol. Verhältnisse der Umgebung von Németpróna. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 107—123.

**Schréter, Z.** Geol. Aufnahme im Borsoder Bükkgebirge. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 370—382.

**Schwinner, R.** Dinariden und Alpen. Geol. Rundschau. 1915. S. 1—22. Mit 1 Tafel.

**Schwinner, R.** Analogien im Bau der Ostalpen. Zentralblatt f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 52—62.

**Schwinner, R.** Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 178—206. Mit 1 Tafel.

**Schwinner, R.** Zur Tektonik des nördlichen Etschbuchtgebirges. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 135—138.

**Smetana, V.** Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiärformation in der Gegend von Rakonitz. Tschechisch. Vestnik Král. české spol. nauk. Prag 1915.

**Somogyi v. Szilagysomlyó, K.** Das Neocom des Gerecsegebirges. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1915. S. 295—370. Mit 3 Taf.

**Spengler, E.** Geol. u. paläontologische Literatur der Steiermark (1911—1914). Mitt. d. naturwiss. Vereins für Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 52—84.

**Spitz, A.** Zur Deutung der Zebrulinie. (Kurzer Vortragsbericht.) Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 116.

**Spitz, A.** Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 227—245.

**Spitz, A. u. Dyhrenfurth, G.** Monographie d. Engadiner Dolomiten zwischen Scanfs Schüls und Stilfserjoch. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. Neue Folge. Bd. 44. Bern 1915. 235 S. mit 3 Taf. und 1 Karte im Maßstab 1:50.000.

**Szontagh, Th. v.** Die Umgebung von Biharosa (Rossia). Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 345—347.

**Taeger, H.** Der Westausgang des eigentl. Bakony und neue Skizzen aus seinem Zentralteil. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 387—405.

**Tornquist, A.** Das Alter der Tiefenerosion im Flußbett der Enns bei Hieflau. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. Bd. Wien 1915. S. 207—215.

**Tietze, E.** Jahresbericht der k. k. geol. Reichsanstalt für 1914. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. 44 S.

**Timkó, J.** Die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles von Siebenbürgen. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 470.

**Toborrfy, G. v.** Vorläufiger Bericht üb. das Resultat der Neuaufnahme in der Umgebung von Bélapataka. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 149—156.

**Toula, Fr.** Eine Brunnenbohrung bis etwas über 100 *m* Tiefe in Mödling bei Wien. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 187—209.

**Toula, Fr.** Tiefbohrung bei Preßburg. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 265—271.

**Toula, Fr.** Über den marinen Tegel von Neudorf a. d. March u. seine Mikrofauna. Jahrb. d. geol. R.-A. 64. Bd. Wien 1914. S. 635—674. Mit 1 Tafel.

**Treitz, P.** Bericht üb. die im Jahre 1914 ausgeführten agrogeologisch. Arbeiten. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 491—522.

**Vacek, M.** Einige Bemerkungen zu Folgners Paganellalinie. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 138—140.

**Vadász, E.** Der Nordrand des Mecsekgebirges. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 406—409.

**Vadász, E.** Geol. Beobachtungen im Persány- und Nagyhagymás-Gebirge. Jahresb. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 265.

**Vendl, A.** Die geol. u. petrographischen Verhältnisse des Gebirges von Velence. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1914. S. 1—185. Mit 3 Tafeln u. 1 Karte (1: 40.000).

**Vigh, J.** Beobachtungen in den Grenzgebirgen der Komitate Nyitra Turóc und Trencsén. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. J. 1914. Budapest 1915. S. 71—106.

**Vighs, J.** Geol. Beobachtungen in den Nordkarpathen. (Kurzer Vortragsber.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 98—99.

**Vitásek, Fr.** Quartäreiszeit in Montenegro. Programm d. Staatsrealgymn. in Kolin f. 1914/15. 30 S.

**Vitalis, J.** Beitrag zur Kenntnis der geol. Verhältnisse des östlichen Teiles des Cserhát. Magyarisch. Ertesitö d. ung. Ak. d. Wiss. III. 23. Bd. Budapest 1915. S. 561—575.

**Vitális, St.** Beiträge zu den geol. und montanistischen Verhältnissen im ung. Erzgebirge. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 424—440. Mit 1 Tafel.

**Vogl, V.** Die Paläodyas von Mrzla-Vodica in Kroatien. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 153—168.

**Vogl, V.** Die geol. Verhältnisse des Gebietes zwischen Delnica und dem Kulpatal. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 64—70.

**Wachner, H.** Bericht über seine Studien in der Umgebung von Alsórákos. Verh. u. Mitt. d. Siebenbürgischen Ver. f. Naturw. in Hermannstadt. 64. Bd. 1914. S. 124—127.

**Wachner, H.** Die geol. Verhältnisse des südlichen Teiles des Porsányer Gebirges. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 299—309.

**Wachner, H.** Die Verbindung des Fogaraser und Porsányer Gebirges. (Kurzer Vortragsausz.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Bupapest 1915. S. 99—100.

**Woldřich, J.** Die geol. Verhältnisse der Gegend zwischen Litten, Hinter-Třeban und Poučnik bei Budňan. Sitzungsber. d. Kg. böhm. Ges. d. Wiss., mathem.-naturw. Kl. Jahrg. 1914. Prag 1914. X. 36 S. Mit 1 Tafel.

**Zahálka, C.** Die sudetische Kreideformation u. ihre Äquivalente in den westlichen Ländern Mitteleuropas. I. Abt. Die westböhmische Kreide u. die Kreide des östlichen Beckens von Paris. Jahrb. d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 1—177.

**Zahálka, Č.** Die sudetische Kreideformation u. ihre Äquivalente in den westl. Ländern Mitteleuropas. II. Abt. Die nordwestdeutsche u. die böhmische Kreide. Prag, typ. E. Grégr & Sohn, 1915. 116 S.

**Želízko, J. V.** Zur Verbreitung der diluvialen Fauna im südöstlichen Böhmen. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 149—151.

**Želízko, J. V.** Aus dem urgeschichtl Mähren. Tschechisch. Narodni Listy Prag 1915. Nr. 197.

## II. Geomorphologie und Hydrologie.

**Ampferer, O.** Über die Entstehung der Hochgebirgsformen in den Ostalpen. Zeitschrift des Deutschen und Österr. Alpenvereins. Wien 1915. S. 72—96. Mit 3 Tafeln.

**Der Dunkelsteiner Wald.** Bearb. von jungen Wiener Geographen. Geograph. Jahresber. aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 66—116.

**Götzinger, G.** Neue Funde von pseudoglazialen Geschieben im Hügelland der Umgebung von Wien. Zeitschr. f. Gletscherkunde. Bd. VIII. S. 349.

**Götzinger, G.** Weitere neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpenplateaus. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 272—284.

**Götzinger, G.** Kleinere Karstgebiete in d. Voralpen Niederösterreichs. Kartogr. u. Schulgeogr. Zeitschrift 1915.

**Götzinger, G.** Forschungen über das Eis des Plattensees. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1915. IX./3. S. 217—220.

**Götzinger, G.** Morphogenetische Beobachtungen am Nordfuße des Reichensteiner Gebirges im westl. Schlesien. Mitt. d. Geograph. Gesellsch. in Wien Bd. LVIII. Wien 1915. 62 S. (271—302.) Mit 3 Tafeln.

**Gorjanović-Kramberger, K.** Die hydrographischen Verhältn. der Lößplateaus Slavoniens. Glasnik d. kroat. naturw. Ges. Agram 1915. Bd. 27. S. 71—75.

**† Grund, A.** Die Pfingstexkursion der Prager Geographen ins niederösterr. Waldviertel. Geograph. Jahresber. aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 166—181.

**Gunz, K.** Der innere Walgau u. seine Nebentäler. Eine geomorphologische Skizze. Programm d. Staatsgymnasiums in Feldkirch f. 1914/15. 15 S.

**Hackl, O.** Analysen-Berechnung und chemische Beurteilung von Mineralwässern (betrifft u. a. das Heiligenstädter Mineralwasser). Verh. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 123—129.

**Höhn, J.** Die Mineralquellen Steiermarks. Graz 1915. Verlag der „Mitt. d. Ver. d. Ärzte in Steiermark". (Autoreferat in: „Internat. Mineralquellenzeitung" 1915, Nr. 348—351.)

**Hydrographischer Dienst in Österreich.** Jahrb. der hydrographischen Zentralbüros. XIX. Jahrg. 1911, erschienen Wien 1914. Allgem. Teil u. Heft 1—XIV. (Donau-, March-, Mur-, Drau-, Elbe-, Save-, Rhein-, Etsch-Gebiet. Gewässer des Küstenlandes u. Dalmatiens, Oder-, Weichsel-, Dniestr-, Dniepr-, Sereth- und Pruth-Gebiet.)

**Hydrographischer Dienst in Österreich.** Wasserkraftkataster Heft 7. Wien 1915.

**Katzer, F.** Die Natur des Bodens und die hydrographischen Verhältnisse des Nevesinjsko polje in der He zegowina. Kroatisch. Glasnik zemaliskog muzeja u Bosni i Herzegovini. 27. Bd. Sarajevo 1915. S. 253—268. Mit 1 Karte.

**Kerner, Fr. v.** Richtigstellung, betreff. die geol. Position der sehr stark radioaktiven Quelle im Siegreiter Graben bei Steinach. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 119—123.

**Knett, J.** Geologie der alpinen Mineralquellen (Vortragsbericht). Internat. Mineralquellztg. 16. Jahrgang. 1915. Nr. 339.

**Koch, N.** Ergebnisse der hydrographischen Beobachtungen auf der I. u. II. Expedition des Ungarischen Vereines für Meereskunde der Adria. Magyarisch. Ertesitö d. ung. Ak. d. Wiss. III. 23. Bd. Budapest 1915. S. 749—757.

**Maull, O.** Geomorphologische Studien aus Mitteldalmatien (Kerka- und Cetinagebiet). Geographischer Jahresbericht aus Oesterreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 1—30.

**Maucha, R.** Beitrag zur hydrographischen Untersuchung der Adria. Magyarisch. Ertesitö d. ung. Akad. d. Wiss. III. 23. Bd. Budapest 1915. S. 691—701.

**Nowak, E.** Die Exkursion des Prager Geographischen Instituts nach Nordböhmen. Lotos. 63. Bd. Prag 1915. S. 61—67, 74—84 und 85—99.

**Phleps, O.** Studien an den Hochgebirgsseen auf dem Nordgehänge des Fogarascher Gebirges. Festschrift zur Wanderversammlung ung. Aerzte und Naturforscher in Hermannstadt 1914. Herausgegeb. vom Siebenbürgischen Verein für Naturw. in Hermannstadt. 1914. S. 140—155. Mit 14 Tafeln.

† **Schubert, R.** Neue und wenig bekannte Mineralquellen Südostmährens. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 65-68.

**Vogl, M.** Eine Exkursion des geographischen Instituts der Wiener Universität in die Westkarpathen. Geographischer Jahresbericht aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. 136—165.

## III. Mineralogie und Petrographie.

**Becke, F.** Zur Karte des niederösterreichischen Waldviertels. Tschermaks Mineral. Mitteil. 33. Bd. 1915. S. 351-355.

**Becke, F.** Körperliche Mangandentriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl, Böhmen. Mitteil. d. Mineralog. Ges. in Wien 1915. S. 80—84.

**Cathrein, A.** Ueber beachtenswerte Kristalle aus Oberösterreich. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. und Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 28—34.

† **Folgner, R. und Kittl, E.** Die Basalte von Luck und Serles bei Buchau in Böhmen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 127-142.

† **Görgey, R.** Ueber die alpinen Salzgesteine. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 123. Bd. Wien 1914. S. 931—941.

**Goldschlag, M.** Ueber das Auftreten eines Eruptivgesteines in der Polonina Rohonieska in den Czernahora-Karpathen. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1915. Nr. 13. Stuttgart. I. S. 395—397.

**Hackl, O.** Chemische Untersuchung westmährischer Graphitgesteine. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 105—107.

**Hibsch, J. E.** Der Marienberg bei Aussig. Tschermaks Mineral. Mitteil. 33. Bd. 1915. S. 340—348.

**Ježek, B.** Über den Johannit von Joachimstal. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Heft 21. Prag 1915. Mit 1 Tafel u. 4 Textfig.

**Jugovics, L.** Mineralogische Mitteilungen 1. Amphibol von Tusnád. 2. Gyps von Kósd. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 192—196.

**Kišpatić, M.** Kristalline Gesteine des Kalnik-Gebirges. Kroatisch mit deutschem Auszug. Rad der südslawischen Akademie 200. Agram 1914. S. 161-174.

**Koechlin, R.** Über Berthierit aus der Umgebung von Cinque valli. Mitteil. d. Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1914. S. 17—20.

**Koechlin, R.** Vorläufige Mitteilung über ein drittes Datolithvorkommen aus dem Fassatal. Mitteil. d. Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1915. S. 71—72.

**Koechlin, R.** Skolezit aus dem Floitental. Mitteil. d. Wiener Mineralogischen Gesellschaft. 1915. S. 69.

**Leitmeier, H.** Der Meerschaum von Kraubat in Steiermark. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 124. Bd. Wien 1915. S. 163—180.

**Leitmeier, H.** Vorläufiger Bericht über die Untersuchungen des Olivinfels-Serpentinstockes von Kraubat in Steiermark. Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. 51. Jahrgang. Wien 1914. S. 177—180.

**Mauritz, B.** Über den Kankrinit von Ditró. Mathem. u. naturw. Bericht aus Ungarn. 30. Bd. Leipzig 1915. S. 178—190.

**Mauritz, B.** Über die chemischen Verhältnisse des Syenitmassivs von Ditró (Komitat Osik, Ungarn). Mathem. u. naturw. Bericht aus Ungarn. 30. Bd. Leipzig 1915. S. 191—217.

**Mauritz, B.** Die Eruptivgesteine des Mecsek-Gebirges (Komitat Baranya). Mitteil. a. d. Jahrbuch d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1914. S. 169-216. Mit 1 Tafel.

**Pietzsch, K.** Eine zylindrische Absonderungsform im Eibenstocker Granit. Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesell. 67. Bd. 1915. S. 219—225. Mit 3 Tafeln.

**Rosický, V.** Petrographische Mitteilung aus dem mittelböhmischen Granitmassiv. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 4. Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.

**Sigmund, A.** Neue Mineralfunde in der Steiermark. V. Bericht. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Bd. LI. Jahrg. 1914. Graz 1915. S. 40—51.

**Slavík, F.** Eine Bemerkung über den Lacroixit. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 27. Mit 1 Textfigur.

**Slavík, F.** Über Chiastolithschiefer aus der Umgebung von Rožmital. Tschechisch. Rozpravy der tschech. Akad. XXIV. Prag 1915. Heft 43. Mit 2 Textfiguren.

**Stiny, J.** Neue und wenig bekannte Gesteine aus der Umgebung von Bruck a. d. M. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. I. S. 91—111.

**Tućan, F.** Über einen Meerschaum aus dem Agramer Gebirge. Zentralbl. für Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1915. S. 73—77.

**Vendl, M.** Antimonit von Bulza. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 202—205.

**Wurm, Fr.** Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Böhmisch-Leipaer Umgebung. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 217—227.

**Zimányi, K.** Beiträge zur Kenntnis der Minerale von Rozsnyó. Annales hist.-naturales Musei nationalis Hungarici. 8. Bd. Budapest 1915. S. 557—576. Mit 3 Tafeln.

**Zsivny, V.** Chemische Analyse von Mineralien aus dem Komitate Gömör. Annales histor.-naturales Musei nationalis Hungarici. 8. Bd. Budapest 1915. S. 577—597.

---

## IV. Paläontologie.

**Arthaber, G. v.** Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient. Jahrb. d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 239—260. Mit 3 Tafeln.

**Bayer, F.** Die Saurier der böhmischen Kreideformation, eine Revision. Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. Prag 1915. 6 S.

**Bolkay, St. J.** Additions to the fossil herpetology of Hungary from the pannonian and praeglacial periode. Mitt. a. d. Jahrb. d. Kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 217—232.

**Dettmer, F.** Neues zum Fucoidenproblem. Zentralbl. f. Min., Geol. und Paläont. Stuttgart 1915. S. 285—287. (Fucoidenfund vom Weißen Berg bei Prag.)

**Hallenstein, H. v.** Ein örtliches Massenvorkommen von Foraminiferen in den Carditaschichten Mittelkärntens. Karinthia II. Klagenfurt 1915. S. 25—27.

**Hilber, V.** Die älteste bekannte und erste miocäne Argonauta (von Wetzelsdorf bei Preding in Steiermark). Mitt. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 107—110. Mit 1 Tafel.

**Hilber, V.** Steirische Dinotherien. Mitt. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark. 51. Bd. Graz 1915. S. 111—132. Mit 4 Tafeln.

**Jablonzky, Eu.** Die Mediterranflora von Tarnóc. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1915. S. 250—293. Mit 2 Tafeln.

**Jekelius, E.** Jura- und Neocombrachiopoden des Burzenlandes. Festschr. z. Wanderversammlung ungar. Ärzte u. Naturforscher in Hermannstadt 1914, hersg. vom Siebenbürgischen Verein f. Naturwiss. in Hermannstadt 1914. S. 24—33.

**Kormos, T.** Drei neue Raubtiere aus den Präglazialschichten des Somlyóhegy bei Püspökfürdö. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 22. Bd. Budapest 1914. S. 224—247. Mit 1 Tafel.

**Kormos, Th.** Über Schildkröten aus dem Pleistocän von Dunalmás. (Kurzer Vortragsbericht.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 97.

**Kormos, Th.** Neue Reste von Aceratherium aus dem Mediterran Ungarns. (Kurzer Vortragsauszug.) Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 205.

**Kormos, Th.** Über den Steinbock und die Gemse im Pleistocän Ungarns. (Kurzer Vortragsauszug.) Földtani Közlöny. 45 Bd. Budapest 1915. S. 327.

**Krumpholz, F.** Miocäne Korallen aus Bosnien. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn. 54. Bd. Brünn. 1915. S. 26—50.

**Krumpholz, F.** Miozäne Foraminiferen von Wawrowitz bei Troppau. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn. 54. Bd. Brünn 1915. S. 98—155.

**Krasser, Fr.** Männliche Williamsonien aus dem Sandsteinschiefer des unteren Lias von Steierdorf im Banat. (Übers. der Ergebnisse.) Anzeiger d. k. Ak. d. Wiss. in Wien. 52. Bd. Wien 1915. S. 298—300.

**Nopcsa, Fr. B. v.** Die Dinosaurier der siebenbürgischen Landesteile Ungarns. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 23. Bd. 1. Heft. Budapest 1915. S. 1—24. Mit 4 Tafeln.

**Papp, S.** Das neue Vorkommen der pannonischen Petrefakten *Congeria spathulata Partsch* u. *Limnocardium Penslii Fuchs* in Ungarn und die auf dieselben bezügliche Literatur. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 311—315.

**Schilbersky, K.** Ein neues Moos aus der Pleistocänperiode von Kecskemet (Ungarn). Mathem. u. naturw. Ber. a. Ung. 30. Bd. Leipzig 1915. S. 167—177. Mit 5 Taf.

**Stolley, E.** Über einige Brachyuren aus der Trias und dem Dogger der Alpen. (Vom Siriuskogel b. Ischl u. von Vils.) Jahrb. d. geol. R.-A. 64. Bd. Wien 1914. S. 675—682. Mit 1 Tafel.

**Téglás, G.** Neuere paläontologische Fundorte in verschied. Gegenden Ungarns. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 315—317.

**Telegd, K. R. v.** Eine Oberoligocäne Fauna aus Ungarn. Geol. Hungarica. I. Bd. 1. Heft. Budapest 1914. Mit 6 Tafeln.

**Teppner, W.** Ein Beitrag zur Kenntnis der neogenen Rhinocerotiden der Steiermark nebst allgem. Betrachtungen üb. *Aceratherium incisivum Kaup* und *Diceratherium Steinheimense Jaeger*. Mitt. d. naturwiss. Vereines für Steiermark. Bd. LI. Graz 1915. S. 133—160. Mit 2 Tafeln.

**Teppner, W.** Ein *Chelydra*-Rest von Göriach. Mitt. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. Bd. LI. Graz 1915. S. 474—475.

**Thuma, Fr.** *Pollicipes conicus Reuss.* Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 264—265.

**Tuzson, J.** Beiträge zur fossilen Flora Ungarns. Mitt. a. d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 231—262.

**Vadasz, E.** Mediterrane Stachelhäuter Ungarns. Geologica Hungarica. I. Bd. Heft 2. Budapest 1914. Mit 6 Tafeln.

**Vitalis, J.** Die systematische Stellung d. *Congeria dactylus Brus.* Magyarisch. Ertesitö d. ung. Ak. d. Wiss. 23. Bd. Budapest 1915. S. 331—338.

**Zalányi, B.** Miocäne Ostrakoden aus Ungarn. Mitt. aus d. Jahrb. d. kg. ung. geol. R.-A. 21. Bd. Budapest 1915. S. 83—152. Mit 4 Tafeln.

## V. Nutzbare Minerale.

**Bartonec, F.** Die neue Revierkarte des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 303—306.

**Benis, A.** Das Dombrowaer Kohlenrevier. Montanzeitung. Graz 1915. S. 229—231 und 241—242.

**Bukovský, A.** Giftiges Erz bei Kuttenberg. Programm der Staatsrealschule in Nimburg für 1914/15. 2 S.

**Dölter, C.** Über die Genesis einiger ungarischer und österreichischer Kupferlagerstätten. Mitteil. d. geol. Ges. in Wien. 6. Bd. Wien 1915. S. 134—138.

(Lagerstätte von Almasel, Balanbanja und Großfragant.)

**Donath, E.** und **Rzehak, A.** Zur Kenntnis einiger Kohlen der Kreideformation. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 1—3, 35—38, 71—74. (Darunter Kohle von Obora bei Boskowitz, Grünbach am Schneeberg, Stranitzen in Steiermark, Windischgarsten.)

**Engler, C.** und **Steinkopf, W.** Über die optische Aktivität eines Erdöles von Dossor und einiger galizischer Erdöle. „Petroleum". X. Jahrg. Berlin 1914. S. 197—198.

**Folprecht, H.** Ein Beitrag zur Kenntnis des Südrandes des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenbeckens. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 393—400 und 441—446.

**Friedensburg, F.** Das Braunkohlenführende Tertiär des Sudetenvorlandes zwischen Frankenstein und Neisse und die Altersfrage der schlesischen Braunkohlen. Jahrbuch d. kgl. preußischen geol. Landesanstalt f. 1914. Bd. XXXV. Teil 1. Heft 1. S. 154—217. Mit 2 Tafeln.

**Frieser, A.** Die Regulierung des Egerflusses in der Strecke Schwarzmühle-Falkenau-Königswert und die Bergbauverhältnisse in Unterreichenau. Berg- u. Hüttenm. Jahrbuch. 63. Bd. Wien 1915. S. 163—218.

F. Das Erzvorkommen im Kaiserwaldgebirge und seinen Nachbargebieten. Montanzeitung. Graz 1915. S. 97—99.

**Grimmer, H.** Zur Frage der Wiederbelebung des österreichischen Zinnerz-Bergbaus im Erzgebirge. Montanzeitung Graz 1915. S. 181—183 und 193—196.

**Hammer, W.** Über einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer des Oberinntales. Zeitschrift des Ferdinandeums. Folge III. Heft 59. Innsbruck 1915. 32 S. (65—94). Mit 1 Übersichtskarte.

**Hammer, W.** Über Gelbbleierz im Oberinntal. Zeitschrift des Ferdinandeums. Folge III. Heft 59. Innsbruck 1915. 5 S.

**Herbing.** Das Naturgas in Siebenbürgen „Petroleum". XI. Jahrg. Berlin 1915. S. 689—693.

**Isser, M. v.** Die Tiroler Asphaltschiefer-Vorkommen. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 267—268 und „Petroleum". XI. Jahrgang. Berlin 1915. S. 578—580.

**Katzer, F.** Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegowina. „Bergbau und Hütte". Wien 1915. S. 189—213.

**Kettner, R.** Aus den neueren Forschungen über Erzfundorte in Böhmen. Tschechisch. Časopis Musea Král. českého. Prag 1915.

**Kišpatić, M.** Neuer Beitrag zur Kenntnis der Bauxite des kroatischen Karstes. Glasnik der kroatischen Ges. f. Naturwiss. 27. Bd. Agram 1915. S. 52—55.

**Kraus, M.** Das staatliche Uranpecherzbergbaurevier bei St. Joachimstal in Böhmen. „Bergbau und Hütte". Wien 1915. S. 3—30, 45—63, 93—112, 128 bis 148 und 168—183. Mit einer geologischen Karte im Maßstab 1 : 25.000, einer montangeologischen Karte in 1 : 7500 und 13 Tafeln.

**Lachmann, R.** Antimon und Schwefelkies bei Pernek in Ungarn. Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. Bd. Berlin 1915. S. 195—204.

† **Obermayer, A. v.** F. Pošepny. Biographische Notizen. Die Bergbauverhältnisse im Rauriser Goldberggebiete, nach F. Pošepny. In: Jahresbericht des Sonnblick-Vereines, XXIII., für das Jahr 1914. Wien 1915. 11 S. Mit einem Porträt Pošepnys und 1 Übersichtskarte.

**Padour, A.** Maßnahmen zur Abwendung und Einschränkung der Schwimmsandeinbrüche im nordwestböhmischen Braunkohlenrevier. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 205—210.

**Petrascheck, W.** Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde. Verhandl. d. geol. R.-A. 1915. Wien 1915. S. 45—66.

**Revierkarte** des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens. Maßstab 1 : 10.000, herausgegeben von der Direktorenkonferenz. Mährisch-Ostrau 1914.

**Rónaj, J. v.** Der Antimon-Bergbau von Dubrawa, Oberungarn. Montanzeitung. Graz 1915. S. 85—87.

**Rozlozsnik, P.** Die montangeologische Aufnahme der Umgebung von Dobsina. Jahresber. d. kg. ung. geol. R.-A. f. d. Jahr 1914. Budapest 1915. S. 418—423.

**Waagen, L.** Eine Mangan-Eisenerzlagerstätte im Banat. „Bergbau und Hütte." Wien 1915. S. 219—220.

**Waagen, L.** Die Saldamevorkommen in Istrien. Jahrbuch d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 317—326.

**Weithofer, R. H.** Beiträge zur Kenntnis fossiler Kohlen. Montanist. Rundschau. Wien 1915. S. 107—110 u. 133—142.

**Winter, L.** Der Mieser Bergbau. Montanzeitung. Graz 1915. S. 121—122.

## VI. Nekrologe.

**Rud. v. Görgey †.** Mitteil. d. Wiener Mineralog. Gesellsch. 1915. S. 75—76.

**Grund, A. †.** Lotos. 63. Bd. Jhrg. 1915. S. 13—17. (Nowack.)

**Grund, A. †.** Mitteil. d. k. k. geogr. Gesellsch. in Wien. 58. Bd. Wien 1915. S. 3—26. Mit Bildnis. (E. Brückner.)

**Jaeger, Robert †.** Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 239—241. (A. Winkler.)

**Łomnicki, M. v. †.** Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 309—310. (R. Zuber.)

**Reyer, Eduard †.** Zur Erinnerung an... Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 99—105. (W. Hammer.)

**Schubert, R. J. †.** Zur Erinnerung an... Jahrbuch d. geol. R.-A. 65. Bd. Wien 1915. S. 261—270. Mit einer Bildnistafel. (O. Ampferer.)

**Schubert, R. J. †.** Todesanzeige. Verhandl. d. geol. R.-A. Wien 1915. S. 153—154. (E. Tietze.)

**Schubert, Dr. Richard Johann †.** Montanistische Rundschau. Jahrg. 1915. Nr. 13. Wien 1915. 2 S. Mit einem Porträt. (L. Waagen.)

**Schubert, R. J. †.** Glasnik der kroatischen Gesellsch. f. Naturwiss. 27. Bd. Agram 1915. S. 240. (F. Koch.)

**Suess, Eduard †.** Geographischer Jahresbericht aus Österreich. XI. Bd. Wien 1915. S. XV—XIX. (Machatschek.)

**Suess, Eduard †.** Gedächtnisrede über ihn. Földtani Közlöny. 45. Bd. Budapest 1915. S. 139—158. Mit Bildnis. (Loczy.)

**Suess, Eduardo** nota commemoratoria. Atti del R. Ist. Veneto di sc. l. e. a. 73. Bd. Venedig 1914. (Dal Piaz.)

**Suess Eduard †.** Petermanns Mitteil. 60. Bd. S. 339. (Böhm.)

---

## Berichtigung.

In Nr. 15 und 16 der Verhandlungen 1916 beim Artikel: Dr. J. Knett: Genetische und quellentechnische Bemerkungen zu neuen Barytfunden aus Brüx und Loosch, soll es Seite 318, Zeile 32 von oben richtig heißen: Allerdings muß ich hier noch einfügen, daß ich jüngst in den Sammlungen . . .

---

# Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — V. = Vortrag. — R. B. = Reisebericht. — L. = Literaturnotiz.

H.

O.

Seite



P.



R.



S.



T.

Verlag d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.